PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

11-328440 (11)Publication number: (43)Date of publication of application: 30.11.1999

5

	(71)Applicant : ATR NINGEN JOHO TSUSHIN KENKYUSHO:KK	(72)Inventor: ERIC BATIKIOTISU BEITSUN HENI YAHIYA KURATATE NAOAKI MARK TEADY
	ATR NINGEN JO KENKYUSHO:KK	ERIC BATIKIOTISU E HENI YAHIYA KURATATE NAOAKI MARK TEADY
G06T 15/70 G06F 3/00 G06F 3/16	(71)Applicant:	(72)Inventor:
	ır: 10–098826	10.04.1998
(51)Int.CL	(21)Application number : 10-098826	(22)Date of filing:

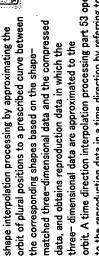
(30)Priority

Priority country: JP Priority date: 16.03.1998 Priority number: 10 65090

simple device constitution.

PROBLEM TO BE SOLVED. To generate the image of animation by highly precisely realizing control in a (54) ANIMATION SYSTEM

of plural positions when the specific site of the human general mesh model data, and a pass point analyzing part 51 operates a pass point analysis processing by sampling kinematical data including the moving data shape interpolation processing by approximating the SOLUTION: A data matching processor 31 matches being moves so that the time differentiation of the the shape data of a human being with the shape of interpolation processing part 52 operates an interdata, and obtains reproduction data in which the three- dimensional data are approximated to the acceleration of the movement is minimized, and the corresponding shapes based on the shapeobtains compressed data. An inter-shape



to the reproduction data in a time direction by referring to the compressed data, and outputs orbit. A time direction interpolation processing part 53 operates an interpolation processing reproduction interpolation data interpolated corresponding to the compressed data as animation image data.

BEST AVAILABLE COPY

(I2)公開特許公報(A) (19) 日本国特許庁(JP)

特開平11-328440 (11)特許出版公開番号

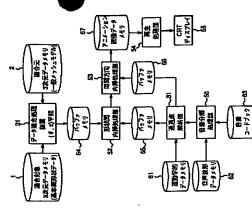
(43)公開日 平成11年(1999)11月30日

	開水項の数 e O L	15/02 34 U K 3/00 652 A 3/16 330 C (全37項)
(21) 出颐番号	(71) 出題入	(71)出題人 592179296
(22) 出顧日 平成10年(1998) 4月10日		株式会社エイ・ティ・アール人間信頼通信 研究所 京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷
(31)優先権主長番号 特題平10-65090		母齿
(32)優先日 平10(1998)3月16日	(72) 発明者	F エリック・パティキオティス・ペイツン
(33)優先権主張国 日本 (JP)	·	京都府相楽郡精羅町大字乾谷小字三平谷5 番地 株式会社エイ・ティ・アール人関情
特許法第30条第1項適用申請有り 平成9年9月17日) B1	報通信研究所內
社)日本音響学会発行の「日本音響学会平成9年度秋奉	年度秋季 (74)代理人	、 弁理士 骨山 葆 (外2名)
研究発表会群演論文集1」に文督をもって発表		

(54) 【発明の名称】アニメーションシステム

て、しかも高精度で制御することによりアニメーション 【戦題】 従来技術に比較して装置構成が簡単であっ の画像を生成する。 【解決手段】 データ適合処理装置31は人間の形状デ **ータに対して、一般メッシュモデルデータに形状菌合化** を得る。形状間内挿処理部52は形状適合化された3次 元データと圧縮データとに基づいて対応する形状間で複 数の位置の軌道を所定の曲線に近辺して形状間内描処理 を行って3次元データを軌道に近似した再現データを得 る。時間方向内掉処理部53は再現データに対して圧縮 データを参照して時間方向で内梅処理を行って圧縮デー させ、通過点解析部51は人間の特定の部位が運動する ときの複数の位置の動きのデータを含む運動学的データ に対してその動きの加速度の時間微分を最小化するよう にサンプリングして通過点解析処理を行って圧縮データ タに対応して内様された再現内権データをアニメーショ ン画像データとして出力する。

位置アニメーションシステム 馬1の実施設算



http://www1.ipdljpo.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAa11090DA411328440P1.htm2001/04/13

【静水項1】 離散的な座標値を用いて線分又は点を定 入力される第1の3次元データに対して、その形状を扱 為することにより人間の形状を表わす形状データを含み 見するデータ数及び形状が異なる他の入力される第2の 3 次元データを、外見上上配第1の3次元データと同様 の形状へと形状適合化させる適合手段と、

上記人間の特定の部位が運動するときの所定の複数の位 **置の助きのデータを含む運動学的データを配信する第1** の配筒手段と、

て複数の位置の動きの加速度の時間微分を最小化するよ 上記第1の記憶手段に記憶された運動学的データに対し **うにサンプリングして通過点解析処理を行うことにより** その情報最を圧縮して圧縮データを得る解析手段と、

秋元データを、上記人間の特定の部位が運動するときの と、上記解析手段によって得られた圧縮データとに基づ いて、2 つのデータの対応する形状間で、上記人間の特 定の部位が運動するときの複数の位置の軌道を所定の曲 除に近似して形状間内挿処理を行うことにより、上記3 複数の位型の軌道に近似した再現データを得て出力する 上記適合手段によって形状適合化された3枚元データ 第1の内御処理手段と、

上配第1の内梅処理手段から出力される再現データに対 して、上記解析手段から出力される圧縮データを参照し て、時間方向で内禅処理を行うことにより、上配圧縮デ ータに対応して内様された再現内権ゲータを得て、アニ メーション画像データとして出力する第2の内挿処理手 段とを備えたことを特徴とするアニメーションシステ 【開水項2】 耐水項1配銀のアニメーションシステム

時間情報とその音声の音声倡号を配憶する第2の配像手 上記人間の特定の部位が運動するときに発声するときの

上配第2の配億手段に配億された音声信号を所定の音素 た音楽列データをその時間情報とともに出力する音素分 分析データを参照して音楽に分解して上記音声に対応し

開情報を参照して、上配音案分解処理手段から出力され 上記解析手段は、上配圧縮データを得るときに、上記時 る音楽列データを上配圧格データに対応づけし、 解処理手段とをさらに備え、

づけされた音楽列データを参照して、上記内挿された再 後、上配音素列データを音声信号データに変換して上配 上記第2の内挿処理手段は、上記解析手段によって対応 アニメーション回像データとともに出力することを特徴 現内抑データに対して上配音索列データを同期させた

【勘水項3】 耐水項1又は2配板のアニメーションシ とするアニメーションシステム。 ステムにおいて、 上配第1の3次元データは、人間の基本的な飯形状デー

【開水頃4】 請水頃1乃至3のうちの1つに配載の7 タを含むことを特徴とするアニメーションシステム。

上記第2の3次元データは、メッシュモデルに基づく形 状データを含むことを特徴とするアニメーションシステ ニメーションシステムにおいて、

【簡求項5】 請求項1乃至4のうちの1つに配載のア ニメーションシステムにおいて、上配適合手段は、

3 次元データ中の形状を定義する第1の座標系を有する 第1の3次元データに対して、上記第1の3次元データ の形状データの少なくとも一部を所定の座標変換処理に より変換した後の2組の座標値に対して残りの座標値が 一意に決定されるような他の第2の座標系を有する第3 の3次元データに座標変換する第1の座標変換手段と、 上配第1の座標系を有する第2の3次元データに対し

する第4の3次元データに座標変換する第2の座標変換 て、上配座標変換処理を実行して上配第2の座標系を有 手段と、

を示す複分又は点の組を、上配第2の3次元データの形 状データの特徴部分を示す線分又は点の組に対して対応 **ろけを行い対応関係を示す対応関係データを生成する対** 上記第1の3次元データの形状データの所定の特徴部分 む生成手段と,

た第3の3次元データにおける、上配第2の座標変換手 データからの上配第2の座標系における、鍛分又は点の 上記シフト量算出手段によって算出されたシフト量に基 **dいて、上記第1の座標変換手段によって座標変換され** 所定の対象点の変動座標位置を算出する変動座標算出手 基ろいて、上配第1の3次元データの上配第2の3次元 上配対応生成手段によって生成された対応関係データに 組の対応間のシフト量を算出するシフト盘算出手段と、 段によって座標変換された第4の3次元データからの、 S

一タの対応付けを行った特徴部分を示す線分または点の 組に加算することにより、上配第4の3次元データを上 を有する第5の3次元データを生成するデータ類権及び に基づいて、上記第4の3次元データに対して、上記第 3の3次元データに対応する座標値を、内櫛又は外挿に より類推しかつ類推された座標値を上配第4の3次元デ 記算3の3次元データに形状適合化された第2の座模系 上記変動座棋算出手段によって算出された変動座標位置 加算手段と、 \$

と第2の座標変換手段による座標変換処理とは逆の座標 逆変換処理を実行して、上記第2の3次元データを上配 第1の3次元データに形状適合化された第1の座標系を 上配データ類推及び加算手段によって生成された第2の 有する第6の3次元データを生成して出力する座標逆変 **煥手段とを備えたことを特徴とするアニメーションシス** 座標系を有する第5の3次元データに対して、上配第1

【請水項6】 請水項5配載のアニメーションシステム

ල

て上記第2の座標系における座標値のシフト量に座標変 上記第1の3次元データの形状データに対して部分的な 変形を指示するために入力された第1の座標系における 聖標値のシフト盘に対して、上配座標変換処理を実行し 換する第3の座標変換手段をさらに備え、

算出手段によって算出されたシフト量に基づいて、上記 第1の座標変換手段によって座標変換された第3の3次 上配変動座標算出手段は、上配第3の座標変換手段によ って座標変換された座標値のシフト量と、上記シフト量 元データにおける所定の対象点の変動座標位置を算出す ることを特徴とするアニメーションシステム。

2

【静水頃7】
請水頃5又は6記載のアニメーションシ ステムにおいて、 入力される3次元データに対して互いに異なる座標変換

処理を実行して座標変換後の3次元データを出力する複 上配複数の座標変換装置により座標変換された3次元デ 数の座標変換装置と、

ータに基ろいて、それぞれ座標変換後の2組の座標値に 対して残りの座棋値が一常に決定されるか否かを判断す るために、一意に決定されるときにより小さい値となる 腎価関数の関数値を算出する変換評価手段と、

応する座標変換装置を選択して、選択された座標変換装 上配変換評価手段によって算出された上記複数の座標変 換装置に対応する複数の関数値のうち最小の関数値に対 置から出力される変換後の3次元データを出力する壁標

8 の座標変換処理のためのパラメータを配憶した後、上記 第1と第2と第3の座標変換手段に出力して設定する記 上配座模変換手段により選択された座標変換装置と、そ

一タに基づいて、当歓座標変換処理とは逆の座標逆変換 処理のためのパラメータを算出して上配座標逆変換手段 に出力して散定する逆変換パラメータ算出手段とをさら 上記記憶装置に記憶された座標変換処理のためのパラメ に備えたことを特徴とするアニメーションシステム。

入力される第1の3次元データに対して、その形状を表 現するデータ数及び形状が異なる他の入力される第2の 【請求項8】 雕散的な座標値を用いて線分叉は点を定 **益することにより人間の形状を扱わす形状データを含み** 3 次元データを、外見上上記第1の3次元データと同様 の形状へと形状適合化させる適合手段と、

8

上記人間の特定の部位が運動するときの所定の複数の位 壁の動きのデータを含む運動学的データを配憶する第1 上記適合手段によって形状適合化された3次元データに 対して所定の主成分分析処理を行うことにより、上記3 次元データに含まれる形状データに対する寄与率が所定

特開平11-328440 の合成係数を算出するとともに、上記複数の主成分から そのサブセットである上配複数の位置に対応する成分の

サブセットから求めるための線形予測子を貸出する分解 上配第1の配億手段に配億された運動学的データに基づ いて、上記主成分分解手段によって算出された数形予遡 **子を用いて、上配運動学的データを再現するための主成**

グして通過点解析処理を行うことによりその情報強を圧 上記算出手段によって算出された上配運動学的データを 再現するための主成分の合成係数に対して複数の位置の 動きの加速度の時間複分を吸小化するようにサンプリン 縮して圧縮データを得て出力する解析手段と、 分の合成係数を算出する算出手段と、

上記解析手段から出力される圧縮データに対して、時間 方向で内梅処理を行うことにより、上配圧縮データに対 応して内押された再現内梅データを得て出力する内植 上記分解手段によって算出された複数の主成分の合成係 とを合成することにより、アコメーション画像データを 得て出力する合成手段とを備えたことを特徴とするアニ 数と、上記内梅処理手段から出力される再現内椰データ メーションシステム。

20

【間水項9】 間水項8記載のアニメーションシステム

において、

上記人間の特定の部位が運動するときに発声するときの 時間情報とその音声の音声信号を配憶する第2の配億手

分析データを参照して音楽に分解して上配音声に対応し 上記第2の記憶手段に記憶された音声信号を所定の音楽 た音素列データをその時間情報とともに出力する音案分 **解処理手段とをさらに備え、**

間情報を参照して、上配音素分解処理手段から出力され 上記解析手段は、上配圧縮データを得るときに、上記時

音案列データを音声信号データに変換して再現内抑デー データに対して上配音案列データを同期させた後、上 上配内挿処理手段は、上配解析手段によって対応づけ れた音探列データを参照して、上配内挿された再現内 る音繋列データを上配圧縮データに対応づけし、

上記合成手段は、上配合成したアニメーション画像デー タと音声信号データとを同期して出力することを特徴と タとともに出力し、

【請水項10】 額水項8叉は9配数のアニメーション するアニメーションシステム。

【開水項11】 開水項8乃至10のうちの1つに配做 上記第1の3次元データは、人間の基本的な飯形状デー タを含むことを特徴とするアニメーションシステム。 システムにおいて、

上配第2の3次元ゲータは、メッシュモデルに基づく形 のアニメーションシステムにおいて、

ය

のしきい値よりも大きくかつ互いに独立な複数の主成分

梅関平11-328440

伏データを含むことを特徴とするアニメーションシステ

「耐水項12】 耐水項8功至11のうちの1つに配載のアニメーションシステムにおいて、上配道合手段は、3次元データ中の形状を危機する第1の座標系を有する第1の3次元データ中の形状を危機する第1の3次元データの形状データの少なくとも一部を所定の座環疫境処理により度機した後の2組の座域に対して残りの座域値が一意に決定されるような他の第2の座環系を有する第3の3次元データに座環疫域する第1の座域変数率段と、10上配第1の座域表を有する第2の3次元データに対し

て、上記座環疫機処理を実行して上記第2の座環系を有する第4の3次元データに座標変数する第2の座標変換年段と、上記録と、

上記第1の3次元データの形状ゲータの所定の格数部分を示す勢分又は点の組を、上記第2の3次元データの形状データの特徴部分を示す機分又は点の組に対して対応づけを行い対応関係を示す対応関係データを生成する対다せみまちか

上記対応生成年段によって生成された対応関係データに 越るいて、上記第1の3枚元データの上記第2の3枚元データの上記第2の3枚元データの上記第2の3枚元がのからの上記第2の座標系における、線分文は点の組の対応間のシント重な期十るシント直算出手段と、上記シント重算出手段によって原域を終された第3の3枚元データにおける、上記第2の座標変換された第3の3枚元データにおける、上記第2の座標変換された第3の3枚元データにおける、上記第2の座標変換された第3の3枚元データにおける、上記第2の座標変換された第3の3枚元データにおける、上記第2の座標変換された第3の3枚元データに5の。所定の対象点の変動座域位配を類出する変動座環算出手

上的変動座標準出手段によって揮出された変動座標位置に掛づいて、上配第4の3次元データに対して、上配第3の3次元データに対して、上配第3の3次元データに対応する座域値を、内押又は外指により整推しかり塑造された単微値を上配第4の3次元データの対応付けを行った特徴部分を示す線分または点の田に加算することにより、上配第4の3次元データを上配第3の3次元データに形状適合化された第2の座域系を右する第5の3次元データを生成する第3の3次元データを生成するデータ製造及び約3年段と、

上配データ類権及び加算事段によって生成された第2の 型爆系を有する第5の3次元データに対して、上配第1 と第2の歴傷変換手段による座標変換処理とは逆の座陽 逆変換処理を実行して、上配第2の3次元データを上配 第1の3次元データに形状道合化された第1の座標系を 有する第6の3次元データを生成して出力する座標逆変 執する第6の3次元データを生成して出力する座標逆変 独手段とを備えたことを特徴とするアニメーションシス / ご。 【開水項13】 開水項12配敬のアニメーションシス

アムにおいて、

上配第1の3次元データの形状データに対して部分的な変形を指示するために入力された第1の座標系における 50

- 座塚値のシフト最に対して、上記座模変換処理を実行して上記第2の座標系における座標値のシフト畳に座模変換する第3の座標変数半段をさらに確え、

上記変動座標算出手段は、上記第3の座標変換手段によって座標変換された座標値のシフト環と、上記シフト型 算出手段によって算出されたシフト量に基づいて、上記 第1の座標変数手段によって座標変換された第3の3次 元データにおける所定の対象点の変動座標位置を算出す ることを特徴とするアニメーションシステム。

【欝水項14】 耐水項12又は13記載のアニメーシー・シェル シアナン・

ョンシステムにおいて、 入力される3次元データに対して互いに異なる壁標変換処理を実行して座環変幾後の3次元データを出力する複処理を実行して磨膜変数後の3次元データを出力する複

数の座標変換装置と、

上記複数の座職変換装置により座線変換された3秒元データに描めいて、それぞれ座藤変幾後の2組の座標値に対して残りの座線値が一緒に決定されるか否かを判断するために、一緒に決定されるときによりかよい値となる腎固数数の路数値を類出する変数腎値手段と、

上部変換評価手段によって算出された上記複数の座感変換装置に対応する複数の関数値のうち最小の関数値に対応する座線変換装置を選択して、選択された座線変換装置から出力される変換後の3次元データを出力する座標数機選択手段と、

ន

上配座模変換手段により選択された座様変換装置と、その座標変換処理のためのバラメータを配備した後、上配第1と第2と第3の座標変換手段に出力して設定する配倍装置と、

上配記憶装置に記憶された座標変換処理のためのパラメータに基づいて、当数座原変換処理とは逆の座標遊変換処理のためのパラメータを算出して上記座標遊変機手段に出力して設定する逆変後パラメータ算出手段とをさらに留えたことを特徴とするアニメーツョンシステム。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、飯面などの人間の アニメーションの画像を生成するアニメーションシステムに関する。

[0002]

40 (従来の技術) これまでに数多くのコンピュータグラフィックスによる顔表現がなされているが (例えば、従来技術文献 「F.I.Parke et al., "Computer facial animation"、M Peters, Fellesley, 1996年」 毎照。)、リアルな顔画像生成のためには、形状や質感の静め情報ととらに、安僧や発話による動作や形状の時間変化などの動的情報が重要となる。特に、発話を伴う顔フニメーションに関して、レーザースキャナ等の入力デバイスにより得られたリアルな形状については、連和感無く音声と同期した表情変化を与えることが重要となる。

【0003】本発明者らは、音声研究の分野において、

発話時の音響情報が顔面の少数の特徴点の距鏡の時間変 と、上記入化から精度良く見積ることができることを示している の位置の動(例えば、後来技術文献 Le Vantikiotis-Bateson et a 第1の配館 1., "Physiological modelingof facial motion during 動学的デーspeech", Transaction of the Technical Comity on Ps 微分を扱小

1., "Physiological modelingof facial motion during speech", Transaction of the Technical Comity on Ps ychological and Phyciological Accoustics, H - 9 6 - 6 5:1-8, 1996年」参照。)。このことから、本発明省らこの額面の同じ特徴点が発話時の表情生成に大きく起因しているものと考えている。

2

[発明が解決しようとする課題]ところが、これまでの 質面部分のアニメーションに関しては、発結回期を主服 としたものでは暗部分を重要視しているものがほとんど で、顔面のさらに広い領域まで考慮した発話アニメーツ ョンの検討はほとんどなされていない。中でも疫情筋と 政情をモデル化したリアルな発話安備合成モデルも報告 されており(例えば、従来技術文験「蜂島繁生ほか、

"物理法則に基づいた筋肉モデルによる口唇形状の制御、第12回NICOGRAPH論文コンチスト論文集、 pp. 219-229, 1996年」参照。)、これらのモブルはより自然な発話同期アニメーションにおいて非常に重要な役割を担っている。しかしながら、その反面、モデルが非常に複雑な問題となるために多くの呼算機パワーが必要となり、今後予想されるアプリケーション、例えば総督エージェント・アバタなどの人間のパーソナルコンピュータ上から利用できるような発話同期表情を表にかし制御しやすい形態で傾面を含めた発話の格表現を行なうことが望まれる。

ことを特徴とする。

【0005】本発明の第1の目的は以上の問題点を解決し、従来技術に比較して披露構成が簡単であった、しから萬様度で制御することによりアニメーションの圖像を生成することができるアニメーションシステムを提供することだめる。

[0006]本発明の第2の目的は、依来技術に比較して披置構成が簡単であって、しかもきわめて低いピットレートで動画像を伝送し又は配館することができるアニメーションシステムを提供することにある。

【0001】さらに、本発明の第3の目的は、第1の目的文は第2の目的に加えて、音声と同類したアニメーションの画像を生成することができるアニメーションシステムを提供することにある。

[8000]

[撃題を解決するための手段] 本発明に係る請求項1記 数のアニメーションシステムは、離散的な座標値を用いて終分又は点を定義することにより人間の形状を扱わす 形状データを含み入力される第1の3次元データに対し て、その形状を表現するデータ数及び形状が異なる他の 入力される第2の3次元データを、外見上記第1の3 や元データと回絡の形状へと形状適合化させる適合手段

と、上記人団の特定の時位が運動するときの所定の複数の位置の動きのデータを含む運動学的データを記憶する 第1の配箔手段と、上記第1の記憶手段に記憶された運 戦争的データに対して複数の位置の動きの加速度が時間 報分を扱小化するようにサンブリングして通過点解析処理分を扱小でするようにサンブリングして通過系解が必 報合すうことによって・ファングして超過点解析が はる解析手段と、上記離台手段によって形状道合化された3名がデータと、上記解析手段によって形状道合化された3名がデータを

は、上記圧縮データを得るときに、上配時間情報を参照 タを上配圧縮データに対応づけし、上配第2の内挿処理 を音声信号データに変換して上記アニメーション画像デ 【0009】また、請求項2配数のアニメーションシス て、上記人間の特定の部位が運動するときに発声すると きの時間情報とその音声の音声信号を配憶する第2の配 億手段と、上配第2の配億手段に配憶された音声信号を **声に対応した音楽列データをその時間情報とともに出力** 手段は、上配解析手段によって対応づけされた音索列デ **ータを参照して、上配内挿された再現内挿データに対し** て上配音索列データを同期させた後、上配音索列データ 所定の音案分析データを参照して音素に分解して上配音 テムは、臍水項1配 娘のアニメーションシステムにおい して、上記音案分解処理手段から出力される音案列デー する音素分解処理手段とをさらに備え、上配解析手段 一タとともに出力することを特徴とする。

ဓ္က

[0010]さらに、静水項3配線のアニメーション、ステムは、肺水項1又は2配線のアニメーションシステムにおいて、上配第103次元データは、人間の基本的40な顔形状データを含むことを特徴とする。さらに、肺水項4配線のアニメーションシステムは、肺水項1乃至3のうちの1つに配線のアニメーションシステムにおいて、上配第203次元データは、メッシュモデルに結らく形状データを含むことを特徴とする。

[0011]また、請求項5配錠のアニメーションシステムは、請求項1乃至4のうちの1つに配錠のアニメーションシステムにおいて、上配適合手段は、3次元データ中の形状を定義する第1の座標系を有する第1の3次元データに対して、上配第1の3次元データの形状をに終する第1の3次元データの形状で

算手段によって生成された第2の座標系を有する第5の 3次元データに対して、上配第1と第2の座標変換手段 **次元データに座標変換する第2の座標変換手段と、上記** を行い対応関係を示す対応関係データを生成する対応生 2の3次元データからの上記第2の座標系における、線 フト量に基づいて、上記第1の座標変換手段によって座 **模変換された第3の3次元データにおける、上記第2の 座標算出手段と、上記変動座標算出手段によって算出さ** の3次元データを上配第3の3次元データに形状適合化 するデータ類推及び加算手段と、上記データ類推及び加 一クに座棋変換する第1の座標変換手段と、上配第1の 成手段と、上配対応生成手段によって生成された対応関 係データに基乙いて、上配第1の3次元データの上配第 分叉は点の組の対応間のシフト量を算出するシフト盘算 タからの、所定の対象点の変動座標位置を算出する変動 れた疫動座膜位置に描るいて、上配筋4の3次元データ 上記第4の3次元データの対応付けを行った特徴部分を 示す線分または点の組に加算することにより、上配第4 された第2の座標系を有する第5の3次元データを生成 た後の2組の座標値に対して残りの座標値が一意に決定 されるような他の第2の座標系を有する第3の3次元デ **型模系を有する第2の3次元データに対して、上記座標 変換処理を実行して上配第2の座標系を有する第4の3** 第1の3次元データの形状データの所定の特徴部分を示 す椒分又は点の組を、上配第2の3次元データの形状デ **ータの特徴部分を示す線分叉は点の組に対して対応づけ** 出手段と、上記シフト最算出手段によって算出されたシ 座標変換手段によって座標変換された第4の3次元デー を、内桏又は外抑により類推しかつ類推された座標値を て、上記第2の3次元データを上記第1の3次元データ による座標変換処理とは逆の座標逆変換処理を実行し に対して、上記第3の3次元ゲータに対応する歴牒値

おける座標値のシフト畳に対して、上配座標変換処理を いて、上記第1の3次元データの形状データに対して部 座標変換する第3の座標変換手段をさらに備え、上記変 動座標算出手段は、上配第3の座標変換手段によって座 **概変換された座標値のシフト畳と、上記シフト量算出手** 吸によって貸出されたツフト点に揺んいて、上的第1の [0012] さちに、防水魚も記載のアニメーションツ ステムは、請求項5記載のアニメーションシステムにお 分的な変形を指示するために入力された第1の座標系に **東行して上記第2の座標系における座標値のシフト曲に** 座棋変換手段によって座標変換された第3の3次元デー タにおける所定の対象点の変動座標位置を算出すること を特徴とする。

ンシステムは、請水項5叉は6配数のアニメーションシ [0013] またさらに、財水項7配板のアニメーショ

配分解手段によって算出された複数の主成分の合成係数

23

置と、上記記憶装置に記憶された座標変換処理のための 逆変換処理のためのパラメータを算出して上配座標逆変 の関数値のうち最小の関数値に対応する座標変換装置を 後の3次元データを出力する座標変換避択手段と、上記 座標変換手段により選択された座標変換装置と、その座 と第2と第3の座標変換手段に出力して設定する配箘装 て、それぞれ座標変換後の2組の座標値に対して残りの って算出された上記複数の座標変換装置に対応する複数 パラメータに基づいて、当歓座楳変換処理とは逆の座標 ステムにおいて、入力される3次元データに対して互い **意に決定されるときにより小さい値となる評価関数の関** 数値を算出する変換評価手段と、上配変換評価手段によ 避択して、避択された座樼変換装置から出力される変換 **収変換処理のためのパラメータを配憶した後、上配第1** 数手段に出力して設定する逆変換パラメータ算出手段と に異なる座標変換処理を実行して座標変換後の3次元デ **ータを出力する複数の座標変換装置と、上記複数の座標 座模値が一意に決定されるか否かを判断するために、一** 変換装置により座標変換された3次元データに基づい をさらに備えたことを特徴とする。

からそのサブセットである上配複数の位置に対応する成 分のみを抽出し、抽出した成分に基ろいて形状ゲータを するための主成分の合成係数に対して複数の位置の動き て圧縮データを得て出力する解析手段と、上記解析手段 から出力される圧縮データに対して、時間方向で内挿処 れた再現内梅データを得て出力する内梅処理手段と、上 ンシステムは、離散的な座標値を用いて線分又は点を定 現するデータ数及び形状が異なる他の入力される第2の の形状へと形状適合化させる適合手段と、上配人間の特 タに対して所定の主成分分析処理を行うことにより、上 記3次元データに含まれる形状データに対する寄与率が 所定のしきい値よりも大きくかつ互いに独立な複数の主 成分の合成係数を算出するとともに、上記複数の主成分 そのサブセットから求めるための線形予測子を算出する 分解手段と、上記第1の記憶手段に記憶された運動学的 データに基づいて、上記主成分分解手段によって算出さ れた線形予測子を用いて、上記運動学的データを再現す るための主成分の合成係数を算出する算出手段と、上記 算出手段によって算出された上記運動学的データを再現 の加速度の時間微分を最小化するようにサンプリングし で通過点解析処理を行うことによりその情報量を圧縮し **理を行うことにより、上配圧縮データに対応して内挿さ** 義することにより人間の形状を表わす形状データを含み 入力される第1の3次元データに対して、その形状を表 定の部位が運動するときの所定の複数の位置の動きのデ 3次元データを、外見上上記第1の3次元データと同様 【0014】本発明に係る請求項8配載のアニメーショ と、上配適合手段によって形状適合化された3次元デー 一タを含む運動学的データを配憶する第1の配憶手段

に形状菌合化された第1の座標系を有する第6の3次元

データを生成して出力する座標逆変換手段とを備えたこ

を合成することにより、アニメーション画像データを得 と、上記内梅処理手段から出力される再現内梅データと て出力する合成手段とを備えたことを特徴とする。

梅開平11-328440

3

データと音声信号データとを同期して出力することを特 て、上記人間の特定の部位が運動するときに発声すると きの時間情報とその音声の音声信号を配値する第2の配 億手段と、上記第2の記憶手段に記憶された音声信号を 声に対応した音楽列データをその時間情報とともに出力 を参照して、上配内挿された再現内禅データに対して上 記音案列データを同期させた後、上配音案列データを音 [0015] また、醋水項9配敏のアニメーションシス 所定の音楽分析データを参照して音楽に分解して上記音 は、上記圧縮データを得るときに、上記時間情報を参照 し、上配合成手段は、上配合成したアニメーション画像 テムは、餅水項8記載のアニメーションシステムにおい は、上記解析手段によって対応づけされた音楽列データ して、上記音券分解処理手段から出力される音探列デー タを上記圧縮データに対応づけし、上記内権処理手段 **声信号データに変換して再現内梅データとともに出力** する音素分解処理手段とをさらに備え、上配解析手段

[0017] また、請水項12記載のアニメーションシ ステムは、請求項8乃至11のうちの1つに配載のアニ メーションシステムにおいて、上配適合手段は、3 次元 データ中の形状を定義する第1の座標系を有する第1の データの少なくとも一部を所定の座標変換処理により変 決定されるような他の第2の座標系を有する第3の3次 1の座標系を有する第2の3次元データに対して、上記 座標変換処理を実行して上配第2の座標系を有する第4 上記第1の3次元データの形状データの所定の特徴部分 を示す楾分又は点の組を、上配第2の3次元データの形 状データの特徴部分を示す線分叉は点の組に対して対応 **ムけを行い対応関係を示す対応関係データを生成する対 応生成手段と、上記対応生成手段によって生成された対** 応関係データに基づいて、上配第1の3次元データの上 【0016】さらに、鶴水伍10配根のアニメーション システムは、請求項8又は9配載のアニメーションシス テムにおいて、上配第1の3次元データは、人間の基本 に、鯖水項11配做のアニメーションシステムは、曽水 頃 8 乃至 1 0 のうちの 1 しに配載のアニメーションシス テムにおいて、上記第2の3次元データは、メッシュモ 3 次元データに対して、上配第1の3次元データの形状 換した後の2組の座標値に対して残りの座標値が一意に 元データに座標変換する第1の座模変換手段と、上配第 の3次元データに座標変換する第2の座標変換手段と、 的な飯形状データを含むことを特徴とする。またさら 配第2の3次元データからの上配第2の座標系におけ アルに基づく形状データを含むことを特徴とする。

合化された第2の座標系を有する第5の3次元データを 生成するデーク類推及び加算手段と、上記デーク類推及 び加算手段によって生成された第2の座標系を有する第 **戽田された衣動座談位置に堪んいた、上記第403次店** 値を上配第4の3次元データの対応付けを行った特徴部 分を示す線分または点の組に加算することにより、上配 5の3次元データに対して、上配第1と第2の座模変換 元データを生成して出力する座標逆変換手段とを備えた って座標変換された第3の3次元データにおける、上配 第2の座標変換手段によって座標変換された第4の3次 元データからの、所定の対象点の変動座標位置を算出す る変動座標算出手段と、上配変動座標算出手段によって データに対して、上記第3の3次元データに対応する座 **環値を、内挿又は外挿により類推しかつ類推された座標** 第4の3次元データを上配第3の3次元データに形状適 れたシフト世に基づいて、上配第1の座標変換手段によ 年段による座標変換処理とは逆の座標逆変換処理を実行 して、上記第2の3次元データを上記第1の3次元デ タに形状適合化された第1の座標系を有する第6の3 ことを特徴とする。 2

配変動座標算出手段は、上配第3の座標変換手段によっ システムは、請求項12記載のアニメーションシステム において、上配第1の3次元ゲータの形状ゲータに対し て部分的な変形を指示するために入力された第1の座標 系における座標値のシフト量に対して、上配座標変換処 理を実行して上配第2の座標系における座標値のシフト て座模変換された座模値のシフト量と、上記シフト量算 田手段によった貸田されたツレト曲に拠んられ、上記簿 1の座標変換手段によって座標変換された第3の3次元 データにおける所定の対象点の変動座標位置を算出する [0018] さらに、鴨水頃13記載のアニメーション **量に座標変換する第3の座標変換手段をさらに備え、** ことを特徴とする。

ಜ

坂置を選択して、選択された座標変換装置から出力され の座標変換装置により座標変換された3次元データに基 に、一意に決定されるときにより小さい値となる評価関 数の関数値を算出する変換評価手段と、上記変換評価手 段によって算出された上配複数の座標変換装置に対応す る複数の関数値のうち最小の関数値に対応する座標変換 【0019】またさらに、請水頃14配殻のアニメーツ ョンシステムは、鯖水項12叉は13配載のアニメーシ **ろいて、それぞれ座棋変換後の2組の座標値に対して残 次元データを出力する複数の座標変換装置と、上記複数** る変換後の3次元データを出力する座標変換避択手段 と、上配座標変換手段により選択された座標変換装置 その座標変換処理のためのパラメータを配億した ョンシステムにおいて、入力される3次元データに対 りの座標値が一意に改定されるか否かを判断するため て互いに異なる座標変換処理を実行して座標変換後の \$

後、上配第1と第2と第3の座標変換手段に出力して設

2

ト量算出手段と、上記シフト量算出手段によって算出さ

る、級分又は点の組の対応間のシフト毌を算出するシフ

梅閒平11-328440

6

定する配饱装置と、上配配修装置に配修された座標変換 処理のためのパラメータに基づいて、当断座線変換処理 とは逆の座線逆変換処理のためのパラメータを算出して 上配座標逆変換等段に出力して飽定する逆変換パラメー 夕算出手段とをさらに備えたことを特徴とする。

【発明の実施の形物】以下、図面を参照して本発明に係ら其施形態について説明する。

【0021】<第1の実権形像>囚1は、本発明に係る 第1の実施形観である個面アニメーションシステムの権 成を示すプロック図である。

2

【0022】 発話の際に話者から与えられる画像情報としては、毎の動きに加えて類や頭も含むた節に続いるいでが、 をが重要な働きを担っており、特に発話時において声道 と飯面領域の動きに高い相関があることがこれまでに翻ったれている。本英館形態では、レーザースキャナにより得られて代数的な母音の連続発話時の形状を含む基本的な原形状をもとに、発話中の範面領域の少数の特徴点の3大元運動から届々の時間フレームにおける顔形状を合成し、音声と同期した顔面アニメーションを生成する 面面アニメーションシステムについて以下に脱明する。また、通過点解析(via point analysis)によりこれら 価面特徴点の軌道をより少ないデータ量で配送することによる情報点回線に関する方法について以下に脱明する。

【0023】本英施形値では、以下の点を特徴としてい

8

依来技術では、発話中の顔形状をリアルタイムでアニメーションに必要なレート及び空間解像度で同時に取り込む事が可能な装置が存在しない。そこで、本突輪形態では、モーションキャプチャによる顔面アニメーションシステムを基本とし、発話時の顔の動きに関しては顔面上の敷点に配置したマーカーをリアルタイムでトラッキングを行うトラッキングデバイスを用いて計画し、このデータを解析した後、その結果を用いて計画し、このデータを解析した後、その結果を用いて予め用意された基本的な顔形状を変形することによりアニメーションを生

[0024]図1において、離散的な座環値を用いて線分又は点を定義することにより人間の例えば基本的な顔面の形状(基本館形状)を殺わす形状データが適合対象3枚元データメモリ1に配像されるー方、上配基本館形状を殺現するデータ数及び形状が異なる他の3枚元データである一般メッシュモデルデータが適合元3枚元データメモリ2に配値される。データが適合の3枚元データメモリ2に配値される。データが適合の3枚元データメモリ2に配値される。データが含む埋葬置31は、特種後述するように、メモリ1及び2からそれぞれ3次元データを眺み出して、一般メッシュモデルデータを、

外見上基本極形状データと同様の形状へと形状適合化させて、形状適合化後の3 次元データを、バッファメモリ6 4 を介して形状間内梅処理部5 2 に出力する。

/, /i/, /n/, /e/, /o/) の合成係数の時 間変化そのものを通過点解析を行い、それによって内挿 を行うように、上記人間の特定の部位、例えば飯面が運 助するときの所定の複数の位置の助きのデータを含む運 サンプリングして通過点解析処理を行うことによりその 情報燈を圧縮して圧縮データを得て、パッファメモリ6 3 次元データと、通過点解析部51 によって得られた圧 箱データとに基づいて、例えば、20のデータの対応す **る形状間で、各通過点における個々の基本顔形状(/ a** 動するときの複数の位置の軌道を所定の曲線に近似して 【0025】一方、人間の特定の部位、例えば飯面が逼 画像処理系において、通過点解析部51は、運動学的デ **ータメモリ61に配憶された運動学的データに対して複** 数の位置の動きの加速度の時間微分を最小化するように パッファメモリ66を介して時間方向内挿処理部53に 出力する。形状間内挿処理部52は、形状適合化された 5を介して形状間内挿処理部52に出力するとともに、 助学的データは運動学的データメモリ61に配憶され、 形状間内挿処理を行うことにより、上記3次元データ

を、上記人間の特定の部位が運動するときの複数の位置の動造に近似した再現データを得て時間方向内挿処理的53に出力する。これに応答して、時間方向内挿処理的53は、入力される再現データを移用して、通過系解析部51から出力される圧縮データを参照して、領えば、2つのデータの対応する形状間で、各通過点における値々の基本値形状 (/a/,/u/,/e/,/e/,/o/)の合成係数の時間変化そのものを通過点解析を行い、それによって内挿を行うように、時間方向で内挿処理を行うことにより、上配圧縮データに対応して内構された再現内指データを得て、アニメーション回復データとしてアニメーション回復データとしてアニメーション回復データとしてアニメーション回復データとしてアニメーション回復データとしてアニメーション回復データとしてアニメーション回復データとしてアニメーション回復データとして出力す

[0026]にこで、内挿処理的52及び53においては、各通過点における値々の基本額形状 (/a/, /i //, /u/, /e/, /e/) の合成保敷の時間変化そのものを通過点解析を行い、それによって内存を行っているが、本発明にこれに限らず、各通過点をキーフレームとして、単独な線形内様又はイーズ・イン/イーズ・アケト(easelin/easelout;入口と出口を待ちかに補間して変形する。)を行って内構処理を実行してもよい。

[0027]次いで、音声処理系においては、人間の特定の部位、例えば顔面が運動するときに発声するときの時間情報とその音声の音声信号は音声波形ブータメモリら2に記憶され、音楽分解処理部50は、音声波形データメモリら2から音声信号データを読み出して、倒えば音楽コードブックメモリ63に記憶された音楽コードブ

ಽ

ックを参照して、公知の方法により、音声信号データを音業列に分解して上記音声に対応した音楽列データをその時間情報とともに通過点解析的51に出力する。こで、音楽分解処理部50は、例えば音楽圏れマルコテデル(音素分解処理部50は、例えば音楽圏れマルコテデル(音素分解処理部50から出力される音素列データに対して通過点解析の解析期間の特定を行う。ここで、運動学的データと音声後形が一多が時間同類したことを前提として、音素分解された音声後形の個々の音楽の間体時刻と終了時刻とを通過点解析部51に与え、音楽分明はれた音声後形の個々の音楽の開始時刻と終了時刻とを通過点解析部51に与え、音楽分解とれて音声を形成の個々の音楽の開始時刻に対して、通過点解析部51に与え、音楽列データに対して通過点解析的51に与え、音楽列データに対して通過点解析的81に与え、音楽列データに対して通過点解析的图の特別の分配を行う。このより

れた再処内権ゲータに対して上記音業型データを回避させた後、上記音器列データを音声信号ゲータに変数して、上記アニメージョン画像ゲータともにそれに同類させた音声信号ゲータとしてアニメージョン画像メモリのコに出力する。

[0030]以上の図1のアニメーションシステムにおいて、データ適合処理装置31と、音繋分解処理部50と、適過点解析部51と、形状間内挿処理部52と、時間方向内挿処理部53と、再生処理部54とは、例えば、デジタル計算機などのコンピュータで構成される。また、各メモリ1、2、61、62、63、64、65、66、67は例えばハードディスクメモリなどの記40億装置で構成される。

[0031] さらに、図1の処理部の詳細について以下 説明する。まず、話者形状データの取得について説明する。話者形状データに関しては、代数的な発音時等における静的な状態での顔全体の基本形状と、実際の発語時の顔面上の特定部位の3次元座標時間変化、才なわち運動学的データを計測した。アニメーション生成には、この発話時の運動学的データを再現するために、各フレームにおける運動学的データを表現できる最適な顔形状を得るような基本顔形状の重ね合わせを求め、必要に応じ

てさらにその形状の部分変形を行う。ここで、形状データとは、3 次元座環値により要される点とそれらのつながりにより線分、多角形を表現し、さらに、それらに銀合により3 次元的な形状を投現するような3 次元形状を記述するためのデータ及び名称、色、注解、材質、線幅、テクスチャ座標、ラベル、他のデータとの相関路係は、アクスチャ座標、ラベル、他のデータとの相関路係など配送した形状以外の付加情報も含む3 次元データをいう。以下にこれらの基本部形状データと運動学的データの取得方法について説明する。

ジスキャナは、鉛直回転軸まわりに360度回転し、各 回転位置において軸方向に形状と装面テクスチャを走査 するもので、解像度は回転方向・縦方向ともに512分 【0032】まず、基本飯形状データの取得について脱 たり、まずその代数的な発音時毎における基本形状を計 /, /u/, /e/, /o/を連続発声時の形状と、ロ 明する。特定話者の飯面アニメーションを生成するにあ 倒で計測を行った。 計割した基本値形状の3次元データ 遡した。軒節にはサイバーウェア (Cyberware) 社製の シ。)の合計8つの3次元形状や軒倒した。このイメー レーザーイメージスキャナを用いて、母音/n/, / 腔を意識的に開いた場合と閉じた場合及び自然な状態 (それぞれ口の関故、口の閉路、口の中間状値とい は、適合対象3次元データメモリ1に配億される。 2 ន

して時間方向内挿処理部53に出力する。これに応答し

て、時間方向内抑処理部53は、入力される対応*づ*けされた音楽列データを参照して、上述のように上配内挿さ

対応づけられた音楽列データをバッファメモリ66を介

に、音繋列データが上配圧縮データに対応づけした後、

[0033] 図8は、図1の飯面アニメーションシステムにおいて用いる基本飯形状データ (中杏/ a /) の一角を示すに面配であり、母音/ a /の中間データに関して単純に三角形パッチを植した例である。この例ではメッニ構造が見易いようにオリジナルデータの半分の館でパッチを生成してある。また、同時に計選されたデクスチャの飯面領域を図9に示す。今回計割したデータでは、顔面アニメーションに利用できるような有効領域はおおよそ300×300程度の領域であった。

「0034」次いて、発館時の運動学的データの取得について設明する。発館時の特定部位の時間変化を正確に収得するため、高速かつ高精度でのトラッキングが可能な、ノーザン・デジタル・インコーボレーデッド(Northern Digital, Inc.)社製のトラッキング装層(OPfOTRAK(登録商绩))を用いた。これは赤外線ダイオードを用いたマーガーをCCDにより計選するもので、複数のマーガーに関してビデオレード以上でのサンブリングが回能である。

(0035)この計画のためには確のまわり、短・頸を 主としてマーカーを配置する。図10(a)は図10値 面アニメーションシステムにおいて (メモリ61に格制 された) 運動学的データの取得のための赤外線ダイオードの配置のを示す正面図であり、図10(b)はその個面図である。この例では飯面に18個のマーカーを使用し60Hzでサンブリングを行った。また頭部全体の動きを得るためにこれら18個とは別に5個のマーカーを

外にも、音声信号(穏本化函波数:10kHz)と、ピアオテーブレーコーダ(VTR)により正面嫍圖像を同時に配貸している。発話時の運動学的データは、上述の3次元データと回復のデータを含み、運動学的データメモリ61に記憶される。

かしながら、個々の計勘データ間のずれやメッシュ構造 2) 平田に対して半径 1 が一意に決定されるという性質 を利用し(θ, z) 空間で特徴部分に払んいたデータ遊 を行うことにより、発話時の運動学的データを再現する 任意の顔形状にほぼ近い顔形状の合成が可能となる。し が顔の特徴に対して無関係に配置されているため、計剤 された基本個形状データそのものを重ね合わせ、またア **11メーションのために慰御を行ったけ困難でもり、何**の かの構造化が必要となる。そこで、本実施形態では、後 の計割された基本額形状に適合することにより一般化を 行なった。本実施形態では、今回利用する全ての基本飯 [0036] 吹いで、形状ゲータの一般化適合について 脱明する。先に得られた基本飯形状データの重ね合わせ 述のジェネリックメッシュを用い、 詳細後述するデータ 適合処理装置31を用いて、同じ構造のメッシュを個々 形状ゲータが円柱座標系 (r, θ, z) において (θ, 合を行う。

[0037]図11は、図1の面面アニメーションシステムにおいて用いる (メモリ2に格納された) 一般メッシュモデルの一例を示す正面図である。すなわち、具体的には図11に示すような、変形を考慮して目・ロなどにノードを集中させた基本的なメッシュ精造を作り、この目・鼻・ロ・頸などを特数的分とする。そして、(9, z) 平面上において、予めジェネリックメッシュ(図10参照。) 上で定義されたこれらの部分と、基本圏形状データ上でこれらに対応する特数部分を指定することにより対応関係を明らかにし、この対応関係を元に特徴的分以のノード点を(9, z) 平面における菌基本形状データ上の適当な場所に配置し、最後に個々のノードに関し、(0, z) 平面から一緒に決定される半倍

[0038]にの体徴的分別外のノード点の配置には、 格徴ペースの公均のキーフィングを利用した。キーフィングは本来回像変形のために用いられる手法、 国像中に成形の基単となる特徴ペクトルを指定し、 他の回復にないてその体数ペクトルで打造するペトッや決値です。 ここにより回復回の対応もけを行い、 その体徴ペクトッかのの 自然自動にあるでは、 あるかな国像変形をやもののもの、この格数ペクトルに描く、 あるかな国像変形をやもののもの、この格数ペクトルに描くく 国際の格別を行い、 みるかな国際変形をやもののも。 この格数ペクトルに描くく 国際の移動を利用して、こいでは単純に格数部分以外のノード点の位置決定を行い、 [0039]図11に、用いた(θ, z) 平面上におけるジェネリックメッシュを示し、図12に先の図8及び図9における母子』/の形状の(θ, z) 平面上にお図9における母音/a/の形状の(θ, z) 平面上にお

က္သ

ける適合結果を示す。図中で太い線で示される目・鼻・口・題の輪結線と、黒丸で示すノードを特徴的分として変形を行った。この黒丸は温動学的データを取得した・一カーに対応している。用いたジェネリックメッショ

は、544個のノード数と、942個のボリゴンミラーにより権政され、このうち約120個のノードが特徴部分として定義されている。基本額形状における特徴部分の指定は、例えば、図4の装置を用いて手作禁で指示してもよい。この適合結果をもとに、(θ, z) 平面から一部に決定される半径・値により3枚元化した結果を図13に示す。特徴部分の指定や適合で得られる(θ, z) 平面は、離散的に与えられる基本形状データ中の近傍の計割点より内描により求めている。また、本実結形倍ではれ、額面しか考慮していないため、口腔内はモデル化されていない。

10

【のの40】以上のデータ適合処理装置31による一般 化適合処理により会ての基本額形状データが同じメッツ = は符造を持つこととなり、異なる基本顔形状間での内描 や質わ合わせが容易に行えることになる。

る。例えば、図4の装置を用いて、マーカーと対応する の点を参照点として個々の基本顔形状データ間の整合性 る図3の座標変換部3a,3bにより、運動学的データ の平均的な座標値に対してこれの基本顔形状ゲータから タの対応んけについて説明する。図14は、図1の顀面 アニメーションシステムにおいて用いる基本値形状の合 成により任意時刻の超形状を近似する方法を示すプロッ り、図14に示すような複数の基本飯形状データの重ね 合わせと、部分変形により運動学的データの各フレーム 取得した個々の基本飯形状データとでは観測した座標系 が異なるため、これらの座標系間の整合を取る必要があ 点を基本飯形状データ上で手作業により指示し、これら を得るようにしてもよい。そして、例えば、詳細後述す 【0041】次いで、運動学的データと基本飯形状デー におけるより近い形状を獲得する。しかしながら、マー カーから得られた運動学的データと、静的データとして ク図である。本実植形態のアニメーションの生成によ 運動学的データへの座標変換を行う。 ន

(0042)この座域変換処理では、回転及び平行移動の6自由度をもった座標変換によりそれぞれの座模系間40が関係づけられるものとし、対応する参照点との距離の第の合計を評価関数とする単純な最小値間阻としてこれらの座環変後を求めた。個々の基本値形状デーダにおいて、発筋形状の違いによる参照点の位置のづれが生じるが、本実施形態では、観先のように極端に大きなずれが生じる場がは適信除外して座環変機を求めた。

【0043】これらの座環変換によりほぼ整合性が取られた基本盤形状データの集合から、それらの成分の合成 により各時間フレームにおける運動学的データを表現するべく、各基本額形状の合成成分を求める。基本館形状 うべく、各基本額形状の合成成分を求める。基本館形状 〕での:番目のマーカーに対応する座標ペクトルを→∨

6

Ξ

[0044]

 $\rightarrow \mathbf{v}^*_{(11)} = \sum_{\mathbf{k}_1} \mathbf{k}_1 \cdot \rightarrow \mathbf{v}_{\epsilon(1,1)}$ $\int = 1$

【0045】これと実際の通野学的データとして得られる:毎日のマーカの座標ペクトル→vainとの距離の総|→vainー→vain |の総和を評価閲覧として、この値を扱小とする合成係数 kiの組を決めればよい。この評価閲覧を f とすると、先の式を用いて以下のようにまとめることができる。

[0046]

[数2] f (k1, k1, ···, k1)

18 8 = $\Sigma \mid \rightarrow \nabla_{\ell(1)} - \Sigma \mid (k_1 \cdot \rightarrow \nabla_{\ell(1)1}) \mid$

【0047】本実施形態では、公知のシンプレックス法により、各フレームにおける「を最小とする合成係数k』、ks m・ksを求めた。

【0048】次いで、通過点解析的51による通過点解析的21による通過点解析処理について説明する。トラッキングデバイス按照により得られた限られた数の額面特徴点の運動学的データは、発話に伴う額面運動を記述するにために重要な情報を多く含んでいる。しかしながら、テキストデータから音声及び映像データへの変換処理を目的としたアプリケーションや回像符号化技術への応用を考えると、更なる情報圧縮が要求される。そこで投々は、この運動学的データを公知の通過点解析(Via point analysis)(例えば、従来技術文献「V. Fada et al., "A theory for cur

ខ្ល

sive handwriting hased on the minimization princip 1e", Biological Cybernetics, 73:3-13, 1995年」参 照。)により更にその情報量を削減し、オリジナルの顔 面棒徴点の軌道に近いものを再現できるデータ接現方法 40 を用いる。

[0049] 通過后解析は、対象となる全ャーカーの軌道の各座様成分について、最小のジャーク (ここで、ジャークとは、顔面などの急な動作変化をいう。また、最小のジャークは、加速度の時間微分=ジャークが吸小となることをいう。)を潜たする次のスプライン曲線により近収する手法である。

【0050】図15は、図1の通過点解析部51の通過 点解析処理を示すグラフであって、図15(a)は当該 処理における元の劇跡と予測された劇跡を示すグラフで

8

格開平11-328440 20 50、図15(b)は当該処理において抽出された過過

あり、図15(b)に当販処理において福田された過過点を示すグラフであり、図15(c)は当該処理において予測された第2の勧略を示すグラフであり、図15(d)は当該処理において抽出された第2の通過点を示すグラフである。

[0051]まず、解析対象となる2つの時刻で決定されるオリジナルの軌道上の点Vs, Vfに関して、(1) この2つの点Vs, Vf間を結ぶ最小のジャーク

(1) この2つの点Vs, Vf間を結ぶ最小のジャークを得る軌道を全てのマーカーの阻礙成分について予測する。そして個々の予選軌道とオリジナルの軌道との段階を類出し、さらにその総ちも求める。

(2) ある成分において観差がその成分で設定した観差のしきい値を超えた場合、又は観差の総和があるしきい値を超えた場合、メリジナルの軌道との距離が最大となるマーカーの座環成分のオリジナルの軌道上に通過点(via point) V1が定義される。この通過点V1はその同時刻において他の軌道においても定義される。
(3) 新たに点Vs, V1, Vf間を結ぶ最小のジャークを得る軌道を全てのマーカーの座標成分について予閲し、同様に設定を算出する。

(4)算出された緊整を評価し、必要なら更に通過点V 2を追加する。

ಣ

[0052]以後(3), (4)の操作を繰り返すことにより、オリジナルの軌道に近い軌道をより少ないデータ点列により変現することができる。ただし、これら斡遊に関するしきい値の設定、通過点の取り得る数などにより、どの程度オリジナル軌道に近いものを再現できるが決定されるため、情報量圧縮と再現データの評価が重要なポイントとなる。

【0053】本発明者による実験における理動学的データの場合では18個のマーカーを使用したので、x,y,z方向に関して合計54種の斡旋について回時に通過点解析を行った。図16は、図1の通過点解析部51の通過点解析の一回を示すグラフであり、通過点解析第51、解析を行った54種の製造中の製と上降のマーカー斡隊の一回を示すグラフであり、通過点解析例として、解析を行った54種の製造中の製と上降の2点に関する各座機能方向だとの結果を示す。ここで、與線がリジナルの軌道、丸が抽出された通過点、点線がこの通過点により再構成された映道である。この例では約4.6秒のデータ区間全てについて解析を行い、様本化図数数60Hzで約300個の点別で構成されているオリジナルの軌道から31個所の通過点が得られ、情報盤とし

ては約10まで削減されている。 【0054】大いで、図1の飯面アニメーションシステムによるアニメーションの生成例の奥酸結果について脱明する。この実際では、日本人男性被験者に対して、明する。この実際では、日本人男性被験者に対して、

「桃太郎」で良く使われる文章から、通常の発話で5秒 程度のものを5種類各々4回ろつの発話を記録した。発 話の際は(1)顔をできるだけ安定させる、(2)睹りかけるように自然に頭を動かす、(3)意雄的にデング

像(上)、オリジナルの運動学的データから生成した画 また、図21乃至図23にそれぞれ、入力音声信号、そ ムに動かす、というように頭部の動きを加えた実験を行 した」という文章に対して、図17乃至図20に、原図 **求めた 8 樋の基本形状の合成比率、通過点解析結果から** 水めた合成比率を示す。ここで、図17乃至図20の各 **った。この中から、「おばあさんは川へ先猫にむかけま** してこの時の運動学的ゲータなもとに前述の方法により **画像はそれぞれ時刻 t=0.00,1.17,2.4** 像(中)、通過点解析から生成した画像(下)を示す。

【0055】図21乃至図23の合成比率の結果では運 状態の基本飯形状(ロの中間状態)を主として、他の母 傾向が得られている。個々のフレームを比較すると、図 が、現在の合成比率の計算精度では残念ながら運動学的 が得られないフレームもある。このような場合の例とし 助学的データから直接得た結果と通過点解析の結果とで はかなり異なったプロファイルを示しているが、自然な 音等の形状成分を加算(時には削減)することにより入 カデータに近い出力を得る結果が得るという点では同じ 17万五図20から明らかなように、運動学的データか ら直接得た結果と通過点解析の結果とで登異が見られる データを直接用いた場合でも必ずしも予想通りの結果が **ーションではそれが実現できていなかったりする場合が** て、本来ならばロが完全に閉じているべき状態でアニメ 複覚的に特に目立つものとしてあげられる。 3, 3, 20 (秒) におけるものである。

ಜ クオリティに問題があるため、オリジナルの軌道を用い て生成した場合との具体的な圧縮率や視覚効果等の評価 **基本飯形状刨でのマーカー対応点の指定限燈、また基本** 生成形状に与えるマーカーとオリジナルの運動学的デー タとの観差は、全体の平均関整で約2mm、特に上唇の 領域での合成の関連が大きく、動きの扱現上不完全のも のとなっている。通過点解析の結果から生成したアニメ ーションについては、上配のように現状の画像生成部の にまでは至らなかったが、自然音声と組み合わせた場合 はほぼ道和殿のない発話アニメーションが得られること **形状ゲータ間での較正観整などが考えられる。 最終的な** 【0056】この計算特度へ影響を与える要因として、

ており、このため原画像と比較した場合の動きの差とし 【0051】しかしながち、図16に示したように、通 **面運動ともほとんど行われていない領域のプロファイル** はいるものの、変化の数しさ及び通過点の数によっては オリジナルの軌道をトレースしきれない場合や、オリジ 23中の計測区間の始めと終り部分の実際には発話、顔 ナルには無いような動きが生じることもある。このオリ ジナルには無い動きの駁著な例としては、図21乃至図 の楚に見られる。図16における顎のオリジナルの軌道 とのずれが図21乃至23のプロファイルに直接影響し 過点解析の結果はおおむねオリジナルの軌道を再現して

て現れている。本実数の解析例では音声の計測区間全て に関して通過点解析を行ったが、実際には発話に関連す る時間のみを解析対象とすれば良いため、本実験のよう な不要な動きのずれを避けることができる。

の無音区間を処理対象から除くことにより、視覚的には 【0058】以上のシステムから通過点を1割ないし2 割だけ増やし、しきい値を調整し、さらには、計測区間 オリジナルとはほぼ同じ軌道を生成することができてい

【0060】以上の図1の飯面アニメーションシステム もとに発話同期3次元額面アニメーション生成システム **した。従った、従来技術に比較した装置構成が簡単たむ** って、しかも高精度で制御することにより、音声と同期 した顔面アニメーションの画像を生成することができる ば、顔面の唇・頬・脳などの特徴点の避動学的データを を構築し、配録音声と同期したアニメーション生成を行 【0059】以上説明したように、本実施形態によれ 飯面アニメーションシステムを提供することにある。 으

分を省略してもよい。具体的には、図1において、音声 において、音声と同期した顔面アニメーションの画像を 生成することができる顔面アニメーションシステムにつ いて述べているが、本発明はこれに限らず、音声処理部 **改形データメモリ62と音案分解処理部50と音繋コー** ドブックメモリ63とを省略してもよい。また、音声改 形データメモリ62から読み出される記録音声を直接に 再生処理部54に入力してスピーカ(図示せず。)から 出力するようにしてもよい。

ステムにおいては、人間の顔面のアニメーション画像を 【0061】また、本実鉱形態の飯面アニメーションツ 生成する場合について説明しているが、本発明はこれに 限らず、人間の他の部位、もしくは全体のアニメーショ ンを生成するように構成してもよい。

される第2の3次元データを、外見上上配第1の3次元 1の寅施形態で用いる座樏変換処理装置30の構成を示 構成し、離散的な座標値を用いて線分又は点を定義する すブロック図であり、図3は、当骸第1の実施形態であ 5データ適合処理装置31の構成を示すプロック図であ る。本実施形態では、座標変換処理装置30とデータ適 合処理装置31とを備えて、3次元データの処理装置を ことにより形状を扱わす形状データと、材質データを少 その形状を安現するデータ数及び形状が異なる他の入力 データと同様の形状へと形状適合化させることを特徴と 【0062】さらに、図1のデータ適合処理装置31及 **びそれに接続される装置について説明する。図2は、第** なくとも含み入力される第1の3次元データに対して、 している。 \$

【0063】図2の座標変換処理装置30において、複 数n個の座標変換部14-1乃至14-nは、入力され る3 次元データに対して互いに異なる座標変換処理を実 行して座標変換後の3次元データを変換評価部16に出

22

梅田中11-328440

(13)

力する。ここで、異なる座標変換処理とは、例えば、直 **文座標系、極座標系、円筒座標系などの互いに異なる座** 変換解価部16は、複数の座標変換部14-1乃至14 -nにより座標変換された3次元データに基づいて、そ れぞれ座標変換後の2組の座標値に対して残りの座標値 が一意に決定されるか否かを判断するために、一意に決 定されるときにより小さい値となる評価関数 f 。..の関数 **標系間で座標変換を行う処理である。これに応答して、** 値を算出して座標変換避択部16に出力する。ここで、 評価関数 f anは例えば次式で扱される。

[0064] [数3]

ここで、トロ入力された3次元データの権政点であり、 K ゴト の を が よ も の。

[0065]例えば、鑑散座標値データを構成する2つ のポリゴンの間を評価するとき、目標とする2つの座標 **平面に一方のポリゴンをラスタライズして投影して、色** 方のポリゴンと投影の重なりが形成されるか否かを聞ぐ る。そした、校影の風なりがあるとき、評価がOKであ C (k) = 0, 投影の重なりがあるとき (評価がOK) = 1, 投影の風なりがないとき (評価がNG)

り、C (k) =0となる一方、投影の重なりがないと

き、腎価がNGであり、C(k)=1となる。

数の関数値 f。のうち最小の関数値に対応する座線変換 b, 3 cに出力されて散定される。また、読み出された 換処理とは逆の座標逆変換処理のためのパラメータを算 脱み出されて、詳細後述する図3の座標変換部3a,3 聖模変換パラメータは、座標逆変換算出部21に入力さ れて、座標逆変換算出部21は、上記選択された座標変 また、座標変換強択部16は、選択された座標変換部の **ラメータメモリ20に記憶された座標変換パラメータは** 【0066】次いで、座標変換選択部16は、算出され た複数の座標変換部14-1乃至14-nに対応する複 選択された座標変換部から出力される変換後の3次元デ 選択された座標変換部から出力される座標変換処理のた 部を選択するようにスイッチ18及び19を切り換え、 一夕を出力3次元デーク22として出力するとともに、 めのパラメータをパラメータメモリ20に配憶させる。 番号もパラメータメモリ20に配値される。そして、 出して座標逆変換部10に出力して設定する。

【0067】従って、座標変換処理装置30を備えるこ とにより、より最適な座標変換部を選択して、3次元デ 一夕の処理をより正確に実行することができる。

合処理装置31は、3次元座標値により扱される点とそ 【0068】図3は、第1の実施形態のデータ適合処理 装置31の構成を示すプロック図である。当核データ適

材質、셿幅、テクスチャ座標、ラベル、他のデータとの 相関関係など配述した形状以外の付加情報も含む3次元 データに対して、データ数や形状、付加情報などの異な る他の3次元データの形状を近似させ、見かけ上同様の それらに集合により3次元的な形状を喪現するような3 れらのつながりにより線分、多角形を投現し、さらに、 **次元形状を記述するためのデータ及び名称、色、法線、**

形状へと適合化させることを特徴としている。

2

3a, 3bによって、本来の元の座標系から、2組の座 座標変換された後、それぞれパッファメモリ3am,3 が2次元配列により定義されるような場合、具体的には 【0069】図3において、適合対象となる3次元デー タ1及び適合元の3次元データ2はそれぞれ座標変換部 **標値により扱りの座標値が一意に決定される座標系へと** て、この2組の座標値により扱される平面をここでは3 こで、例えば(x, y, z)で扱される座標値に対し **合平面と呼ぶ。座模変数節3g,3bに関しては、形** データによっては変換が不要な協合、例えば形状デー bmを介して特徴量分離部5a, 5bに出力される。

[0000]

次式で安される場合がある。

[数5] i=int (x·kx)

【数6】 j = i n t (y·ky)

[数7] z=f(i, j)

ここで、int (x)はxを超えない最大の整数を示す 賜数であり、 f は2次元配列である。

でも適応可能な場合があるが、一般にはこれらの変換で 【0071】また、極座模変換や円筒座標空間への変換 **は安定して2組の座標値に対して残りの座標値が一緒に** で、物理現象の計算機シミュレーションなどの分野で行 われている数値的格子形成法(例えば、従来技術文献4 格子生成の基礎と応用」、丸静1994参照。)や、更 [Joe. F. Tompson et al., "Numerical Grid Generatio n", North-Holland, 1982j 、小国力、河村哲也訳「数値 与えられるような変換を得られるとは限らない。そこ にはユーザがインタラクティブに空間分割格子をデザ ンした上で、デカルト座標とこれら格子との変換行列 降析する手法などが考えられる。 ಜ

ルト座標から(を, n, ζ)で安される座標系(ここで [0072] ここで、数値的格子形成法の代数的なもの を例に説明する。いま、(x, y, z) で扱されるデカ はこれを境界適合座標と呼ぶ)への変換について、楕円 型偏微分方程式系を用いた場合、この座標系間の変換は 欠式で数すことができる。

[数8]

32 6 / 3 x3 + 32 6 / 3 y2 + 32 6 / 3 z = P (教9)

321/3x2+321/3y2+321/3z2=Q

325/3x2+325/3y2+325/3z2=R [数10] න

座標系で細かく制御したい部分で負の極値を取る高次関 方向へ移動する。当然、ラブラシアンの値が正の場合は 数を与えればより複雑な形状へも対応できる。この解法 適合座標上の座標直線などに対応する等の境界条件を与 トロールするための阻数で、前御困数と呼ばれるもので ンが角の位をとると、座標値が一定であるような座標曲 様はラブラシアンがゼロの場合と比べ、その座標が減る 逆の効果を持つ。この性質を利用して、座棋曲線の間隔 を制御するものである。例えばP,Q,Rにはデカルト としては、函合元データ2上の適合面として利用できる 面がく=0などの平面に対応する、又はある曲級が境界 えることにより、これら偏数分方程式の数値解析をから [0073] ここで、P, Q, Rは境界適合座標の座標 曲線のデカルト座標系における写像の間隔と方向をコン **ちる。一般に一つの座標由線の変換に関するラプラシア** 解を得ることができる。

応生成部4の処理については、図5乃至図7を参照して 特徴量分解的5a, 5bに出力される。すなわち、適合 協合、目は確実に対応付けを行いたいとするならば大の の形状ゲータの特徴部分(倒えば、先の例の場合なら同 徴に猫の目)を示す极分又は点の組に対して対応づけを 行い対応闘係を示す対応関係ゲークを生成する。この対 と適合対象3次元データ2との間で対応付け行う必要が ば、犬の3次元データを猫の3次元データに適合させる 【0014】対応生政部4では、適合元3次元データ1 ある特徴量を抽出し、それぞれのデータ間での対応関係 元3枚元ゲータ1の形状ゲータの所定の特徴部分 (例え を示す級分叉は点の組を、上配第2の3次元データ を求め、その結果をパッファメモリ4mに配像した後、

内にラベル情報等を用いて特徴型ゲータと非特徴量デー 分離が可能である。すなわち、特徴最分離的5gは、パ タを容易に区別して保持することができるため、容易に ファメモリ4mから入力される対応関係データに描るい て、特徴母データと非特徴母データに分離して、前者の データをシフト型算出部6を介して変動座標算出部7に に出力する。また、特徴量分離部5bは、バッファメモ 【0075】次に、データ適合を行う際に対応づけを行 う対応生成部4の結果のパッファメモリ4m中の対応関 保ゲータに基づいて、特徴量分離的5a, 5bに入力さ れた座棋変換後の形状データがそれぞれ特徴量データと 上記特徴部分の形状データであり、本実施形態では、適 特に、近年のDXF, VRML, Open Inven torなどの3次元データフォーマットでは単一データ ッファメモリ3mmから入力される形状データを、バッ 出力する一方、後者のデータを直接に変動座標算出部7 リ3 b mから入力される形状データを、バッファメモリ 合元3次元ゲータ側の非特徴量データは使用されない。 非特徴量データとに分離される。ここで、特徴重とは、

データと非特徴量データに分離して、前者のデータをシ フト最類出部6及び変動座標算出部7に出力する一方、 後者のデータを使用しない。

すなわち、シフト盘算出部6は、特徴分離部5g及び5 5、非特徴量データの線分又は点の組の対応間のシフト 相関関係から適合対象に与えるシフト量がシフト量算出 タ1の適合元データ2からの座標変換後の座標系におけ [0076] 次いで、特徴量データに関しては、適合対 象3次元データ1及び適合元3次元データ2それぞれの bからの特徴<u>出データに基</u>づいて、適合対象3次元デー 部6により算出され、変動座標算出部7~と送られる。 母を算出して変動座標算出部7に出力する。

3 で述べた適合平面上で行う。すなわち、変動座標算出 との相対位置から個々の座標の変動を計算し、適合後の 座標を決定する。この際座標値の計算は先の座模変換部 部7は、シフト母算出部6によって算出された非特徴量 座標変換された3次元データの形状データにおける、座 模変換割3 bによって座模変換された3次元データの形 状データからの、所定の非特徴量データの対象点の変動 【0077】 変動 屈標算出部 7 ではシフト 量算出部 6 か **録に対応して、適合対象3次元データ1側でのデータ点** ゲータのシント量に基づいて、壁標変換部3gによって 5 得た特徴量データのシフト盘と形状データの特徴点、 座標位置を算出してデータ類推制8に出力する。

る手法、あるいは映像効果の分野でモーフィングとして 【0078】変動座標算出部7に関しては、単純に距離 に反比例して無み么けを行う手法やポテンシャルを用い 広く知られる手法を用いて特徴線との相対位置に応じて 未知の点を移動させる手法、倒えば、従来技術文献5

Thaddeus Beier et al., "Feature-Based Image Meta morphosis", Computer Graphics, Vol. 26, No. 2, pp. 35-42, 1992] や従来技術文献6「Scott Anderson, "Morph る手法を用いれば、容易に座標位置を特定できる。これ らの場合は適合対象で点p, qを用いて特徴線がペクト ル (qーp)、またそれに対応する特徴線が適合元3次 タ1億の任意の点Xに対応する適合元3次元データ2で ing Magic", Sams Publishing, 1993」に紹介されてい p')で定義されているとすると、適合対象3次元デー 元データ 2 倒で点 p', q'によりベクトル (q'ー のX'は以下の式で定義されるものである。 \$

[数11] u = { (X−p) · (q−p) } / | q−p [0070]

[数12] v= { (X−p)・1 (q−p) } / | q−

[数13] X' = p' + u· (q' − p') + (v· L (d, -b,)] / | d, -b, |

線が存在する場合は、「番目の特徴線によって水まる点 【0080】 ここで、1(x) はベクトルxと同じ長さ で、ペクトルxとは垂直なペクトルを示す。複数の特徴

S

4mから入力される対応関係データに払づいて、特徴量

20

割し、その分割された線分の長さ・面積・体積から寄与

る。このエリア・ウエイテイング法では対象点の近傍の

グリッドにより構成される直線・多角形・多面体を対象 点を基準にそれら直線・多角形・多面体の頂点ごとに分

(15)

特開平11-328440

率を計算し、その頂点に置ける値を対象点に寄与させる $\eta = j$ ($i = 0, 1, \dots, N, j = 0, 1, \dots, M$) \mathbb{R} 平法である。単純な例では2次元の離散座標値を= i, をX'(i)、その低み付け係数w (i)とすると、以 下の式によりX'を求めればよい。

[数16] i=int(ξ) [0087]

の特徴橡とX'(i)との距離を d(i)、特徴線の長

さを1(i)とすると、孜式により得ることができる。

0083

(数15)

[0082] ここで、風み付け係数w (i) は、i 毎目

 $X' = \Sigma [w(1) \cdot X'(1)] / \{\Sigma w(1)\}$

[0081] [数14]

が与えられたとする。このとき任意の(ξ, η)におけ

るくの値を得るには以下の式を用いる。

おいて決定されるグリッド上においてのみく(i,',j)

[数18] t= ξ-i, t=η-j [数17] j=int (n)

[数19] 【=【(i, j)·(1-s)·(1-t) 2

+ \((i+1, j) \cdot (s) \cdot (1-t) + \((i, j) \) $+1) \cdot (1-s) \cdot (t) + \zeta (i+1, j+1)$

(s) · (t)

ールする定数である。a は大きすぎるとコントロールが

【0084】ここで、a, b, cは疫形効果をコントロ

 $w(i) = \{d(i)^{\circ} / [a+d(i)]\}^{b}$

ほど直線近傍の画案への影響が大きくなる。りは0の場 合が全ての特徴線に対して等しく影響を受ける。 c は0 の場合全ての直線に対して同じ曳み付けとなり、正の値

困難だが、よりスムーズな変形が可能となり、0に近い

することにより、形状適合化された座標変換後の3次元 データの形状データを得る。この形状データは、座標逆 変換部10により、座標変換部3g, 3bとは逆の座標 逆変換処理が実行され、元の座標系への逆変換された形 して得る。なお、離散的に定義されたデータ点上で形状 状適合化された3次元データを出力3次元データ11と 【0088】このようにして形状適合化されたデータは 以外のデータで、その点固有のデータ、例えば色情報、 データ類推部8から加算部9に入力され、加算部9は、 が定義されている場合、3次元データは色データを含 8によって類描された非特徴量データとを加算して合 特徴量分離部5bからの特徴量データと、データ類推

【0085】変動座標算出部7によって得られた適合後

で長い特徴様からの影響が大きく、負の値で逆となる。

の非特徴量データの座標値は適合平面上のものとして求

められた。これに対して、残りの座標値を与えるため、

デーク類推部8により、適合元3次元データ2からこの 値を得る。このとき、あらかじめ座模変機部3により適 合元3次元データ2は適合平面上の任意の座標値に対し て、一意に形状データが与えられる様な座標系に変換さ れているため、変換前の形状データが複雑に入り組んだ 形状であっても、変換後の座標系では確実に値を特定す

後の座標値のシフト登に基づいて、変動座標位置を算出 タ変形処理装置32の構成を示すプロック図である。第 2の実施形態は、第1の実施形態のデータ適合処理装置 31に比較した、座標疫梭部36をさらに備え、疫動區 **模類出部7が校動座標算出部7.8にとって代わり、変動** 座標質出部 7 m は、さらに座標度数部 3 からの座標数数 【0089】<第2の実施形態>図4は、図1の低面で **ニメーションシステムに適用する第2の実施形態のゲー**

> ることが可能である。すなわち、データ類推師8は、変 動座標質出部7によって質出された変動座標位置に基づ

いて、適合元3次元データ2の座镙変換後の形状データ に対して、適合対象 3 次元データ 1 の座標変換後の形状 データに対応する座標値を、内梅又は外梅により類推す る。なお、解散的に定義されたデータ点上で形状以外の することを特徴とする。

データで、その点固有のデータ、例えば色情報、が定義

されている場合、3次元データは色データを含む。

[0086] データ類推部8において、解散的に定義さ

加えることができる。特に、変形部分指示データが特徴 指示するために入力された座標値のシフト畳である変形 同様の座標変換処理を実行することにより、座標変換後 の座標系における座標値のシフト量に座標変換して、変 動座標貸出部7aに出力する。これに応答して、奴勢座 シフト戯ば田郎8によって貸出されたシフト載に揺んい て、特徴量分離卸5gから出力される非特徴量データに おける所定の対象点の変動座模位置を算出してデータ類 推部8に出力する。従って、第2の実施形態では、形状 適合化に加えて、変形部分指示データ12により変形を 部分指示データ12に対して、座模変換部3m,36と 象3次元データ1の形状データに対して部分的な変形を 棋算出部7aは、座標変換された座標値のシフト量と、 【0090】図4において、座標変換部3cは、適合 49

ータを用いて類推を行う。類推には例えばPIC (Part

|cle-In-Cel) などの粒子シミュレーションなどで用い

られているコアレスト・グリッド・ポイント (Nearest

Grid Point) 法 (最も近いグリッド、すなわちこの場合 では解散的にデータが定義されいる点の中の、最も距離 の近い点に置ける値をその点の値とする方法)や、エリ

ア・ウエイテイング (Area Weighting) 法などを用い

データを得るには、データ群の適合平面上での近傍のデ

れる座標値からなるデータ群の場合、任意の座標値での

配データと同等の指示方式である場合は、シフト盘算出 町6 〜変形部分指示データを入力して処理することも可

4mの榕成を示すブロック図である。 英施形態 1の対応 対象の3次元データ1,2中に対応付けを行う対応関係 1, 2からそれぞれ読み取り、次いで、対応定義部40 a は、競み取った対応関係データに描んいて、入力され る2つの3次元データ1,2に対して対応関係を所定の 形式で定義し、定義された対応関係データを後段のバッ 【0091】<対応生成部4の実施形態>図5は、図3 及び図4の対応生成部4の実施形態1である対応生成部 生成部4gでは、入力されたそれぞれの適合元及び適合 目)が付加情報等を利用してあらかじめ定義されてお 情報(例えば、適合元では犬の目、適合対象では猫の り、それらを対応酰み取り部41により3次元データ ファメモリ4mに出力する。

が記憶されており、対応定義的40bは、対応情報メモ る2つの3次元データ1,2に対して対応関係を所定の 【0092】図6は、図3及び図4の対応生成部4の実 **商形態2である対応生成部4bの構成を示すプロック図** である。図6の対応生成節45では、あらかじめ対応情 リ42からの対応関係情報の内容に描んいて、入力され 形式で定義し、定義された対応関係データを後段のバッ 観メモリ42中に対応づけを行う情報(対応関係情報) ファメモリ4mに出力する。

ユーザがCRTディスプレイ45に出力される内容を留 を所定の形式で定義し、定義された対応関係データを後 の入力装置により対応付けを行う対応関係情報を対応定 入力される2つの3次元データ1,2に対して対応関係 【0093】図7は、図3及び図4の対応生成前4の実 施形鶴 3 である対応生成節 4 c の構成を示すプロック図 である。図1の対応生成節4 cでは、2つの3枚元デー 毀し、それに対してキーボード43又はマウス44など **殻割40c入力する。これに応答して、対応定機割40** cは、当該入力された対応関係情報の内容に基づいて、 タ1,2をCRTディスプレイ45に出力して表示し、 段のパッファメモリ4mに出力する。

構成を示すブロック図である。この第3の実施形態の超 |0094||<第3の実施形極>図24は、本発明に係 る第3の実施形態である飯面アニメーションシステムの 面アニメーションシステムは、図1の第1の実施形態と 比較して、以下の点が異なることを特徴としている。

(1) 形状間内権処理部52に代えて、主成分分解部5

6を備えた。

- (2) パッファメモリ65に代えて、パッファメモリ6
- (3) 通過点解析部51に代えて、主成分合成係数算出 部51及び通過点解析部51gを備えた。
- (4) パッファメモリ66に代えて、パッファメモリ6

9を御えた。

(5) 時間方向内揷処理部53に代えて、合成係数内挿 処理部58及び主成分合成部59を備えた。 以下、これら相違点について群述する。

し、抽出した成分に基ろいて形状データをそのサブセッ 母帝/ョ/, /i/, /u/, /e/, /o/のときの 基本飯面形状、ロの肌放状態、ロの閉塞状態、ロの中間 状態のときの自然状態の顔面形状などの入力形状そのま まではお互いの相関が高く合成係数が容易には求められ ない場合が多いが、詳細後述する主成分分析 (Principa [0095] 図24において、主成分分解部56は、デ 入力される、形状適合化された3次元データに対して所 タに含まれる形状データに対する寄与率が所定のしきい 値よりも大きくかつ互いに独立な複数の主成分の合成係 数を算出するとともに、上配複数の主成分からそのサブ セットである上記複数の位置に対応する成分のみを抽出 1 Component Analysis) 処理を行うことにより、個々の 主成分が独立となる成分が求まるため容易に合成係数が **求められる。主成分分解処理の手順(ステップSS1か** らSS4からなる。)は以下の通りである。ここで、X 定の主成分分析処理を行うことにより、上記3次元デー **一夕適合処理装置31からパッファメモリ64を介して** 「は行列Xの転置行列であり、X⁻゚は行列Xの逆行列で トから状めるための椒形予測子を算出する。すなわち、 ф 5° ន

/u/,/e/,/o/のときの基本顔面形状、ロの開 故状態、口の閉塞状態、口の中間状態のときの自然状態 の飯面形状の入力形状の形状ゲータを入力データ例とし た場合、これらの個々の形状を次式のベクトルfx(k 【0096】<ステップS31>母音/a/, /i/, =1, 2, …, 8) で表わす。

[数20] fx= [xx1 xx2 ... xxx ... YEN ZEI ZEZ ... ZEN]

ここで、Nは形状を数す頂点数である。

[0097] <ステップSS2>これらのベクトル f* より得られる平均的な額面形状の式

【数21】 μ=Σf√k

を用いて、各形状を平均的な飯面形状からのずれ量

[数22] f 0_k= f_k−μ≠ として定義する。

しのベクトルとして、ずれ如ベクトルFOを孜式で応機 [0098] <オテップSS3>このずれ母f0*を1 49

[0099] このずれ盘ペクトルFのにより表される共 【数23】 F0= [f01, f02, ..., f0x]

[数24] C_f=F0F0*

分散行列

sition)を行うことにより、各固有ベクトルをF0の線 形独立な主成分として求めることができる。この特異値 に対して、公知の特異値分解 (singular value decompo 分解により次式

正規化されたユニタリ行列Uを用いれば、次式の主成分 クトルを安す。) と行列S (この行列Sは、対角行列で あって、対角成分が固有値を表す。)が得られる。この は、正規化されたユニタリ行列であって、各列が固有べ 【数25】 C≠=USU*を徴たす行列U (この行列U

により、任意の形状はf=μ+H・αで数すことがで [数26] a= [a1, a2, ..., ak]

保数ベクトラ

[0100] 特に、対角行列Sのi行i列の対角成分を 行列Siとすると、次式の寄与率

 $R_i = (100 \times S_i) / \Sigma S_i$

の開放状態と、ロの閉塞状態と、ロの中間状態の自然な が充分小さい主成分についてはについては無視すること /, / i/, / n/, / e/, / o/の傾回形状と、ロ 形状から得た寄与率Ra, Rbでは以下のようなデータ によりその主成分の入力形状に対する寄与率が百分率で 得られるので、この寄与率R₁の値によっては、寄与率 ができる。日本人被験者aと米国人被験者bの母音/ が得られている。

【数28】Ra= [78.4635, 8.8073, 5.8413, 3.5385, 1.4 809, 1. 1822, 0. 6863, 0. 0000] [0101]

[数29] Rb= [75.0164, 14.4662, 3.7519, 2.9914, 1. 3486, 1: 2324, 0. 6932, 0. 0000]

の1つとなる。また、例えば次式の判断式を用いてて主 の特異値分解を行っているため、有意値を得るのは最初 成分を無視することにより後述の計算において情報虫の 【0102】この場合、8個の形状をもとに共分散行列 判核、計算の簡略化が可能である。

[0103] [数30] $T_i = \Sigma R_i \le X (%)$

40 【0104】上記の式の条件を強たすn毎日までの主政 分を用いることにすれば、X=99%とすれば被験者 a, betn=6etas.

[0105] <ステップSS4>さらに、この水生った 主成分の各成分からそのサブセットである運動学的デー タ点に対応する成分のみを抽出して、それぞれに平均的 な形状データロ。の対応成分データを加えて新たなベク

を作る。このペクトルPからペクトルPの平均値ペク ルを引いたものを、次式の1つのベクトル [数31] P= [p1, p2, ···, pk]

とすることにより、形状データをそのサブセットから水 [数32] PO= [pO1, pO2, ..., pOx]

かるための椒形予測子Aを、衣式の主成分係数ベクトル

特開平11-328440

(11)

により決定できる。すなわち、次式を用いて線形予測子 Aを算出することができる。 [数33] α=A·P0

成分合成係数算出部57に出力するとともに、算出され ここで、主成分分解部56は、算出された主成分の合成 係数及び線形予測子Aをパッファメモリ68を介して主 た主成分の合成係数を主成分合成部59に出力する。 [数34] A=αPO* (PO·PO*) -1

【0106】次いで、主成分合成係数算出部57は、運 動学的データメモリ61に配信された運動学的データに 主成分の合成係数を算出する。すなわち、入力された各 **指心にた、世成分分解的56によって賀出された銀形中** 例子Aを用いて、上記運動学的データを再現するための レフームの運動学的ゲータ 2

poについて先の線形予測子Aを用いることにより、 から上記ペクトルPの甲均値ペクトルを引いたペク [教35] pi= [pii, pia, ..., pik] 式を用いて

し、各フレーム毎での各主成分の合成係数を求め、それ 最終的な形状データを算出する。この主成分合成係数算 出部57では、上記の式の中のa=A・poのみを算出 [数36] f=με+U・α=με+U・A・po を通過点解析部51gに送る。

ន

再現するための主成分の合成係数に対して複数の位置の グして通過点解析処理を行うことによりその情報最を圧 箱して圧縮データを得るとともに、上配圧縮データを得 るときに、上記時間情報を参照して、音楽分解処理部5 0から出力される音楽列データを上配圧縮データに対応 **ムけしたパッファメモリ69を介して合成係数内挿処理** m58に出力する。ここで、通過点解析処理の具体的な [0107] 次いで、通過点解析部51aは、主成分合 成係数算出部57によって算出された運動学的データを 動きの加滋度の時間微分を最小化するようにサンプリン 方法は、第1の実施形態と同様である。

8

た後、上配音券列データを音声信号データに変換して再 **解析の結果データから、第1の実施形態の時間方向内梅** 処理部53の処理と同様に、再生アニメーションに必要 た再現内梅データに対して上配音紫列データを同期させ なわち、合成係数内挿処理部58は、入力された通過点 なフレームレートでの各フレームにおける合成係数を5 梅データを得るとともに、通過点解析部51gによって 対応力けされた音楽列ゲータを参照して、上配内描され とにより、上配圧縮データに対応して内挿された再現内 【0108】そして、合成係数内揮処理部58は、通過 現内抑データとともに主成分合成部59に出力する。 れる圧縮ゲータに対して、時間方向で内挿処理を行う **槟解析部51gからパッファメモリ69を介して入**5

【0109】さらに、主成分合成部59は、主成分分解

ಜ

衣スプラインにより求める。

2 合わせの結果を次式のように平均的な額面形状に足し合 出力する。すなわち、主成分合成部59は、得られた合 合成する。ただし、先に求めた主成分が平均的な飯面形 とを合成することにより、アニメーション回像データを **得て、上記合成したアニメーション回像データと音声信 母データとを同期してアニメーション画像メモリ67に** 成係数に基づき各種成分の重ね合わせを行うことにより 状からの差として定義されているので、最終的には重ね わせることとなる。なお、アニメーション回像データメ 合成係数内槨処理部58から出力される再現内抑データ モリ67以降の処理は、第1の実施形態と同様である。 **部56によって貸出された複数の主成分の合成係数と、** [0110]

(数37) f=μr+U·α

た、各パッファメモリ68及び69は、例えばハードデ ばデジタル計算機などのコンピュータで構成される。ま [0111]以上の類3の政施形態においては、第1の **東施形館で示した変形例をそのまま適用することができ** 合成係数内抑処理部 58及び主成分合成部 59は、例え 6、主成分合成係数算出部57、通過点解析部51a、 る。以上の第3の実施形態において、主成分分解部5 イスクメモリなどの配信装置で構成される。

を示す。この例では7つの主成分の時間変化を示してい さらに、第3主成分及び第4主成分ではさらに細やかな 第6主成分、及び第7主成分では左右非対称な唇の微妙 **る第1主成分の動きが支配的となっており、また、第2** 【0112】図25に、第1の実施形態の図21及至図 23と同じデータに対して主成分分析を行った合成係数 土成分として唇の丸め運動にほぼ対応する動きが加わる る。この被穀者の場合では、頭の上下運動にほぼ対応す ことにより、おおよその発話時の動きを再現している。 ロの開き方に関する動きが加わっている。第5主成分、 運動に対応する動きを微少ながらも加えることにより、 国人に特徴的な発話形状を再現している。

\$ 曖媒体)を勸複することにより、きわめて低いピットレ 適合化された3次元データの主成分に関する情報と、通 の情報を、通信媒体を通じて伝送又は配憶媒体(又は配 口の閉塞、及び口の中間状態の8つの形状を、18点の 【0113】以上のように構成された第3の実施形態に おいては、データ適合処理装置31から出力される形状 **甌野学的データ(18×3=54軌道データ)を用いて** 動かしていた勘合に比較して、形状で主成分形状が最大 7 形状、同様の通過点解析を行った場合で7 軌道データ **らなた回綴のアコメーションが仕長戸筋かめした、 ベッ** ファメモリ69に配像されるデータだけでも7倍以上の 過点解析部51aから出力される通過点解析後のデータ ロノ、ノモノ、ノ・ノの傾面形状、並びに、ロの関放、 る。第1の実施形態における、母音/a/, /i/, ートでの傾面の動画像を伝送して整樹することができ

しかも高速で処理できるという特有の利点を有するアニ **較して装置構成が簡単であって、しかもきわめて低いビ** ットレートで伝送又は記憶することができ、伝送コスト 及び製造する装置コストを大幅に軽減することができ、 メーションシステムを提供することができる。

で、形状の特徴となる点又は椒分を変換後の座標系で対 変形を行う。これにより、あらかじめ適当な座標変換を を容易に行うことができる。従って、常に安定した動作 **一タを形状適合化させ、また変形させることができ、3** 本発明に係る実施形態によれば、トポロジーの異なる3 **次元データの形状適合化及び変形に関して、3 次元形状** の構成点の一部又は全部に座環変換を施し、全ての構成 点の座標変換後の座標値が2組の座標値により残りの座 **応させ、この2組の座標値で教される平面上で適合及び 求めておくことにより複雑な形状への形状適合化と変形** で一方の形状を忠実に他方に反映させるように3次元デ **次元データの処理装置の操作性を大幅に向上させること** 【0114】<実施形態の効果>以上説明したように、 標値が一意に決定されるような座標系へ変換させた上 ができる。

て述べているが、本発明はこれに限らず、例えば、当該 配録される。当版配録媒体を提供することにより、当該 ニメーションシステム、3次元データを形状適合化及び /又は変形させるための3次元データの処理装置につい 処理装置の処理をコンピュータのソフトウエアで実現す ログラムは、例えば、CD-ROM、DVD、MDなど 処理装置の処理をより容易にユーザに提供することがで るように処理プログラムを形成してもよい。当故処理プ の光ディスク又はフロッピーディスクなどの記録媒体に 【0115】<歿形倒>以上の虫植形態においては、ア

[0116]

速度の時間数分を最小化するようにサンプリングして通 **箱データを得る解析手段と、上記道合手段によって形状** る形状間で、上記人間の特定の部位が運動するときの複 1 記載のアニメーションシステムによれば、離散的な座 際値を用いて線分又は点を定義することにより人間の形 状を扱わす形状データを含み入力される第1の3次元デ **ータに対して、その形状を表現するデータ数及び形状が** 異なる他の入力される第2の3次元データを、外見上上 記第1の3次元データと同様の形状へと形状適合化させ る適合手段と、上配人間の特定の部位が運動するときの 所定の複数の位置の動きのデータを含む運動学的データ を配値する第1の配億手段と、上配第1の配億手段に配 低された運動学的データに対して複数の位置の動きの加 過点解析処理を行うことによりその情報盘を圧縮して圧 適合化された3次元データと、上配解析手段によって得 られた圧縮データとに基心にた、200データの対応す 数の位置の軌道を所定の曲線に近辺して形状間内挿処理 【発明の効果】以上詳述したように本発明に係る請求項

を行うことにより、上記3次元データを、上記人間の特 再現データを得て出力する第1の内挿処理手段と、上記 定の部位が運動するときの複数の位置の軌道に近似した 第1の内挿処理手段から出力される再現データに対し

簡単であって、しかも高精度で制御することにより、人 ータに対応して内挿された再現内挿データを得て、アニ 段とを備える。従って、従来技術に比較して装置構成が 間のアニメーションの画像を生成することができるアニ メーション画像データとして出力する第2の内梅処理手 て、時間方向で内挿処理を行うことにより、上配圧縮デ て、上記解析手段から出力される圧縮データを参照し メーションシステムを提供することができる。

2

に出力する音素分解処理手段とをさらに備え、上記解析 とにより、発声音声と同期した人間のアニメーションの 画像を生成することができるアニメーションシステムを 【0117】また、請水項2配載のアニメーションシス テムによれば、請求項1配数のアニメーションシステム において、上記人間の特定の部位が運動するときに発声 するときの時間情報とその音声の音声信号を記憶する第 2の記憶手段と、上記第2の記憶手段に記憶された音声 恪号を所定の音楽分析データを参照して音楽に分解して 上記音声に対応した音楽列データをその時間情報ととも 手段は、上配圧縮データを得るときに、上配時間情報を 参照して、上記音索分解処理手段から出力される音索列 ゲータを上配圧焔データに対応づけし、上配第2の内揮 処理手段は、上記解析手段によって対応づけされた音素 列データを参照して、上配内掃された再現内揮データに 対して上記音案列データを同期させた後、上記音案列デ **一クを音声信号データに変換して上記アニメーション面** 像データとともに出力する。徐りて、従来技術に比較し **ト装置構成が簡単であって、しかも高精度で制御するに** 提供することができる。

システムにおいて、上記第1の3次元データは、人間の 基本的な飯形状データを含む。従って、従来技術に比較 して装置構成が簡単であって、しかも高精度で制御する 【0118】さらに、踏水塡3記載のアニメーションシ とができる飯面アニメーションシステムを提供すること ステムによれば、請求項1又は2配載のアニメーション ことにより、人間のアニメーションの画像を生成するこ

ဓ္က

ステムによれば、請求項1乃至3のうちの1つに記載の **一タは、メッシュモデルに基づく形状データを含む。従** かも高精度で制御することにより、メッシュモデルに適 アニメーションシステムにおいて、上配第2の3次元デ 合化しかつ発声音声と同期した人間のアニメーションの 【0119】さらに、髁水煩4點板のアニメーションツ 国像を生成することができるアニメーションシステムを って、従来技術に比較して装置構成が簡単であって、 **退供することができる。**

【0120】また、前水項5配数のアニメーションシス

အ

デーク圧縮を行うことができる。従って、従来技術に比

යි

テムによれば、上配適合手段は、3次元データ中の形状

た第3の3次元データにおける、上配第2の座標変換手 外挿により類推しかつ類推された座標値を上配第4の3 換処理とは逆の座標逆変換処理を実行して、上配第2の への形状適合化を容易に行うことができる。それ故、常 に安定した動作で一方の形状を忠実に他方に反映させる コメーションシステムの操作性を大幅に向上させること 上記シフト量算出手段によって算出されたシフト般に基 **dいて、上記第1の座標変換手段によって座標変換され** 所定の対象点の変勢座標位置を貸出する変勢座線算出手 段と、上配変動座標算出手段によって算出された変動座 上記第3の3次元データに対応する座標値を、内梅又は 次元データの対応付けを行った特徴部分を示す線分また **は点の組に加算することにより、上配第4の3次元デー** タを上配第3の3次元データに形状適合化された第2の 座標系を有する第5の3次元データを生成するデータ類 惟及び加算手段と、上配データ類権及び加算手段によっ て生成された第2の座標系を有する第5の3次元データ に対して、上配第1と第2の座標変換手段による座標変 じめ適当な座標変換を求めておくことにより複雑な形状 ように3次元データを形状適合化させることができ、ア な他の第2の座標系を有する第3の3次元データに座標 に座標変換する第2の座標変換手段と、上記第1の3次 元データの形状データの所定の特徴部分を示す級分又は 点の超を、上配第2の3次元データの形状データの特徴 とも一部を所定の座標変換処理により変換した後の2組 の座棋値に対して残りの座標値が一意に決定されるよう 部分を示す線分叉は点の組に対して対応づけを行い対応 を定義する第1の座標系を有する第1の3次元データに 対して、上配第1の3次元データの形状データの少なく 変換する第1の座標変換手段と、上配第1の座標系を有 する第2の3次元データに対して、上配座模変換処理を 実行して上記第2の座標系を有する第4の3次元データ 上記対応生成手段によって生成された対応関係データに **基分いて、上配第1の3次元データの上配第2の3次元 標位置に基乙いた、上記第403次元データに対した、** 段によって座標変換された第4の3次元データからの、 関係を示す対応関係データを生成する対応生成手段と、 3 次元データを上配第1の3次元データに形状適合化 て出力する座標逆変換手段とを備える。従って、あら 組の対応間のシフト量を算出するシフト量算出手段と ゲータからの上記第2の座標系における、鍛分又は点 れた第1の座標系を有する第6の3次元データを生5

テムにおいては、期水項5配位のアニメーションシステ 4において、上配第1の3次元データの形状データに対 して部分的な変形を指示するために入力された第1の座 関系における座標値のシフト量に対して、上配座模変換 処理を実行して上記第2の座標系における座標値のシフ 【0121】また、餠水項6記数のアニメーションシス

置と、上記記憶装置に記憶された座標変換処理のための 【0122】さらに、既水煩?ถ敷のアニメーションシ システムにおいて、入力される3次元データに対して互 **奥頓値が一意に決定されるか否かを判断するために、一** 飲に決定されるときにより小さい値となる評価関数の関 題択して、避択された座標変換装置から出力される変換 後の3次元データを出力する座標変換選択手段と、上記 座標変換手段により選択された座標変換装置と、その座 と第2と第3の座模変換手段に出力して散定する配憶装 パラメータに基ろいて、当数座標変換処理とは逆の座標 逆変換処理のためのパラメータを算出して上配座標逆変 **数手段に出力して設定する逆変換パラメータ算出手段と** をさらに備える。従って、より最適な座標変換部を避択 して、3次元データの処理をより正確に実行することが ステムによれば、請求項5又は6配做のアニメーション いに異なる座標変換処理を実行して座標変換後の3次元 データを出力する複数の座標変換装置と、上記複数の座 **標変換装置により座標変換された3次元データに基づい** て、それぞれ座標変換後の2組の座標値に対して残りの 数値を算出する変換評価手段と、上記変換評価手段によ って算出された上記複数の座標変換装置に対応する複数 の関数位のうち最小の関数値に対応する座標変換装置を 膜変換処理のためのパラメータを記憶した後、上記第1

を含み入力される第1の3次元データに対して、その形 手段と、上配適合手段によって形状適合化された3 次元 ンシステムによれば、離散的な座標値を用いて線分叉は 伏を安現するデータ数及び形状が異なる他の入力される 第2の3改元データを、外見上上配第1の3次元データ と同様の形状へと形状適合化させる適合手段と、上記人 間の特定の部位が運動するときの所定の複数の位置の動 きのデータを含む運動学的データを記憶する第1の記憶 【0123】本発明に係る請求項8記載のアニメーショ **点を定義することにより人間の形状を扱わす形状データ** データに対して所定の主成分分析処理を行うことによ

することができ、しかも高速で処理でき、発声音声と同 でき、伝送コスト及び製造する装置コストを大幅に軽減 データを上配圧縮データに対応づけし、上配内梅処理手 音声信号データに変換して再現内椰データとともに出力 C、従来技術に比較して装置構成が簡単であって、しか もきわめて低いピットレートで伝送又は配億することが 明した人間のアニメーションの画像を生成することがで 段と、上配分解手段によって算出された複数の主成分の 技術に比較して装置構成が簡単であって、しかもきわめ て低いピットレートで伝送又は記憶することができ、伝 手段は、上配圧縮データを得るときに、上配時間情報を **参照して、上記音案分解処理手段から出力される音案列** タを参照して、上配内挿された再現内搟データに対して し、上記合成手段は、上記合成したアニメーション画像 主成分からそのサブセットである上記複数の位置に対応 **一タをそのサブセットから求めるための線形予酌子を算** 出する分解手段と、上配第1の配像手段に配憶された運 算出された線形予測子を用いて、上配運動学的データを タを再現するための主成分の合成係数に対して複数の位 個の動きの加速度の時間微分を最小化するようにサンプ リングして通過点解析処理を行うことによりその情報量 を圧縮して圧縮データを得て出力する解析手段と、上配 **解析手段から出力される圧縮データに対して、時間方向** で内挿処理を行うことにより、上配圧箱データに対応し て内梅された再現内梅データを得て出力する内梅処理手 合成係数と、上記内挿処理手段から出力される再現内梅 データとを合成することにより、アニメーション画像デ **一クを得て出力する合成手段とを備える。従って、従来** 送コスト及び製造する装置コストを大幅に軽減すること ができ、しかも高速で処理できるという特有の利点を有 【0124】また、請求項9記載のアニメーションシス テムによれば、請求項8記載のアニメーションシステム において、上記人間の特定の部位が運動するときに発声 するときの時間情報とその音声の音声信号を記憶する第 2の記憶手段と、上記第2の記憶手段に記憶された音声 信号を所定の音紫分析データを参照して音楽に分解して 上記音声に対応した音素列データをその時間情報ととも に出力する音素分解処理手段とをさらに備え、上記解析 段は、上記解析手段によって対応づけされた音繋列デー 上配音索列データを同期させた後、上配音器列データを する成分のみを抽出し、抽出した成分に基心に不形状庁 **動学的ゲータに基ろいて、上配主成分分解手段によって** するアニメーションシステムを提供することができる。 と、上記算出手段によって算出された上配運動学的デー データと音声信号データとを同期して出力する。従っ 再現するための主成分の合成係数を算出する算出手段 8

の基本的な顔形状データを含むことを特徴とする。

とができる。

のアニメーションシステムにおいて、上配第2の3次元 とができ、伝送コスト及び製造する装置コストを大幅に **経域することができ、しかも高速で処理でき、メッシュ** モデルに適合化しかつ発声音声と同期した人間のアニメ **ーションの画像を生成することができるアニメーション** [0126] またさらに、糖水頃11記載のアニメーツ ョンシステムは、請求項8乃至10のうちの1つに記載 しかもきわめて低いアットレートで伝送又は配協するこ 従って、従来技術に比較して装置構成が簡単であって、 データは、メッシュモデルに基づく形状データを含む。 システムを提供することができる。

ステムによれば、請求項8乃至11のうちの1つに配做 3 次元データ中の形状を定義する第1の座標系を有する 第1の3次元データに対して、上記第1の3次元データ の形状データの少なくとも一部を所定の座標変換処理に より変換した後の2組の座標値に対して残りの座標値が 一意に決定されるような他の第2の座標系を有する第3 【0127】また、請水項12記載のアニメーションシ のアニメーションシステムにおいて、上配適合手段は、 の3次元データに座標変換する第1の座標変換手段と、 上記第1の座標系を有する第2の3次元データに対し

する第4の3次元データに座標変換する第2の座標変換 算出されたシフト量に基づいて、上記第1の座標変換手 を算出する変動座標算出手段と、上記変動座標算出手段 ータの形状データの特徴部分を示す線分叉は点の組に対 成する対応生成手段と、上記対応生成手段によって生成 **一タの上記第2の3次元データからの上記第2の座標系** るシフト量算出手段と、上記シフト量算出手段によって る、上記第2の座標変換手段によって座標変換された第 4の3次元データからの、所定の対象点の変動座標位置 て、上記座標変換処理を実行して上記第2の座標系を有 手段と、上配第1の3次元データの形状データの所定の 特徴部分を示す線分又は点の組を、上記第2の3次元デ して対応ろけを行い対応関係を示す対応関係データを生 された対応関係データに基づいて、上配第1の3次元デ における、楾分又は点の組の対応間のシフト둽を算出す によって貸出された変動座模位置に基ろいて、上配第4 段によって座標変換された第3の3次元データにおけ

変換処理を実行して上配第2の座標系における座標値の え、上記変動座標算出手段は、上記第3の座標変換手段 出する。従って、あらかじめ適当な座棋変換を求めてお 行うことができる。それ故、常に安定した動作で一方の 形状を忠実に他方に反映させるように3次元データを形 **状適合化させ、また変形させることができ、アニメーシ** 座標変換手段による座標変換処理とは逆の座標逆変換処 6の3次元データを生成して出力する座標逆変換手段と を忠実に他方に反映させるように3次元データを形状適 **合化させるにとができ、アニメーションシステムの操作** シフト最に座標変換する第3の座標変換手段をさらに備 上配第1の座標変換手段によって座標変換された第3の 3次元データにおける所定の対象点の変動座標位置を算 くことにより複雑な形状への形状適合化と変形を容易に タ類権及び加算手段によって生成された第2の座標系を 有する第5の3次元データに対して、上配第1と第2の 理を実行して、上配第2の3次元データを上配第1の3 **次元データに形状適合化された第1の座標系を有する第** を備える。従って、あらかじめ適当な座模変換を求めて おくことにより複雑な形状への形状適合化を容易に行う ことができる。それ故、常に安定した動作で一方の形状 【0128】さらに、糖水煩13配做のアニメーション の座棋糸における座板値のシフト徴に対して、上配座標 によって座標変換された座標値のシフト量と、上配シフ ト量類出手段によって算出されたツフト量に基乙いて、 ョンシステムの操作性を大幅に向上させることができ ンステムによれば、請求項12記載のアニメーション に対して部分的な変形を指示するために入力された第 ステムにおいて、上記第1の3次元データの形状デ・ 性を大幅に向上させることができる。 \$ 2 8 ន

応する複数の関数値のうち最小の関数値に対応する座標 **変換装置を選択して、選択された座標変換装置から出力** される変数後の3次元データを出力する座標変換避択手 段と、上記座標変換手段により強択された座標変換装置 タに基づいて、それぞれ座棋変数後の2組の座標値に対 して残りの座標値が一意に決定されるか否かを判断する ために、一意に決定されるときにより小さい値となる腎 価関数の関数値を算出する変換解価手段と、上配変換解 価手段によって算出された上配複数の座模変換装置に対 【0129】またさらに、請水項14配載のアニメーシ と、その座標変換処理のためのパラメータを記憶した ョンシステムによれば、開水項12又は13配轍のア メーションシステムにおいて、入力される3次ボデー 配複数の座標変換装置により座標変換された3次元デ 後の3次元データを出力する複数の座標変換装置と、 に対して互いに異なる座標変換処理を実行して座標

後、上配第1と第2と第3の座標変換手段に出力して散

ន

り、上配第4の3次元データを上配第3の3次元データ

ンシステムにおいて、上配第1の3次元データは、人間

S

数の主成分の合成係数を算出するとともに、上配複数の

り、上記3次元データに含まれる形状データに対する寄 **与率が所定のしきい値よりも大きくかつ互いに独立な複**

【0125】さらに、請求頃10記載のアニメーション システムによれば、請水項8又は9配載のアニメーショ

きるアニメーションシステムを提供することができる。

の3 次元データに対して、上配第3の3 次元データに対

応する座標値を、内挿又は外挿により類推しかつ類推さ れた座標値を上配第4の3次元データの対応付けを行っ た特徴部分を示す線分または点の組に加算することによ

特開平11-328440

に形状適合化された第2の座模系を有する第5の3次元 データを生成するデータ類権及び加算手段と、上配デー でき、伝送コスト及び製造する装置コストを大幅に軽減 することができ、しかも高速で処理できるという特有の もきわめて低いピットレートで伝送又は配値することが **た、従来技術に比較した装置構成が簡単であった、しか** 利点を有する飯面アニメーションシステムを提供するこ

特開平11-328440

変換部を選択して、3次元データの処理をより正確に実 **きする記憶装置と、上記記憶装置に記憶された座標変換** 処理のためのパテメータに基ろいて、当散座楳変数処理 タ算出手段とをさらに備える。従って、より最適な座標 とは逆の座標逆変換処理のためのパラメータを算出して 上配座標逆変換手段に出力して設定する逆変換パラメー **庁することができる。**

|図面の簡単な説明

【図1】 本発明に係る第1の実施形態である飯面アニ [図2] 本発明に係る第1の実施形態である座標変換 メーションシステムの構成を示すプロック図である。 処理装置30の構成を示すプロック図である。

【図3】 本発明に係る第1の実施形態であるデータ適

【図4】 本発明に係る第2の実施形態であるデータ変 6処理装置31の構成を示すプロック図である。

【図5】 図3及び図4の対応生成部4の実施形態1で ある対応生成部48の構成を示すプロック図である。 形処理装置 3 2 の構成を示すプロック図である。

【図7】 図3及び図4の対応生成部4の実施形態3で 【図6】 図3及び図4の対応生成的4の実施形備2で ある対応生成部4bの構成を示すプロック図である。 ある対応生成部4cの構成を示すプロック図である。

用いる基本飯形状データ (母音/a/) の一例を示す正 【図8】 図1の質問アニメーションツステムにおいて 面図である。

【図9】 図10烟筒アニメーツョンツスアムにおいて 用いる計捌テクスチャ(母音/a/)の一例を示す正面

(a) は図1の飯面アニメーションシステ Aにおいて(メホリ61に格整された) 囲勢針色ピータ の取得のための赤外線ダイオードの配置例を示す正面図 ためり、 (b) はその宮旧図かめる。 [図10] 図である。

೫

【図11】 図1の傾面アニメーションシステムにおい **て用いる(メモリ 2 に格柢された)一般メッシュモデル** の一気を示す圧面図である。

[図12] 図1のデータ適合処理装置31によって得 **られた (9, z) 平面での適合結果の一例を示す正面図**

よって得られた3次元空間でのメッシュ按示の適合結果 (a) は図1のゲータ適合処理装置31に の一例を示す正面図であり、(b)は図1のデータ適合 処理装置31によって得られた3次元空間での画像扱示 の適合結果の一例を示す正面図である。 [S]

【図14】 図1の億尚アニメーションツステムにおい て用いる基本飯形状の合成により任意時刻の飯形状を近 以する方法を示すプロック図である。

ය 【図15】 図1の通過点解析部51の通過点解析処理 を示すグラフであって、(a)は当該処理における元の 軌跡と予測された軌跡を示すグラフであり、(b)は当 数処理において抽出された通過点を示すグラフであり、

グラフであり、 (d) は当該処理において抽出された第 (c) は当該処理において予測された第2の軌跡を示す 2の通過点を示すグラフである。 【図16】 図1の通過点解析部51の通過点解析処理 による解析例であるむごと上唇のマーカー軌跡の一例を **示すグラフである。**

【図17】 図1の飯面アニメーションシステムによっ C生成されたア二メーション生成結果 (時刻 t = 0.0

【図18】 図1の顔面アニメーションシステムによっ て生成されたアニメーション生成結果 (時刻 t = 1. 1 0)の面像を示す正面図である。 2

【図19】 図1の億面アニメーションシステムによっ て生成されたアニメーション生成結果 (時刻 t=2. 7)の画像を示す正面図である。

【図20】 図1の飯面アニメーションシステムによっ て生成されたアニメーション生成結果 (時刻 t = 3. 2 3)の国像を示す正面図である。

【図22】 図1の飯面アニメーションシステムの実験 【図21】 図1の顔面アニメーションシステムの実験 における元の運動学的ゲータから得た合成比率の時系列 における入力音声信号の信号波形を示すグラフである。 0)の国像を示す正面図である。

8

【図23】 図1の顔面アニメーションシステムの実験 データを示すグラフである。

における通過点解析から得た合成比率の時系列データを ボナグラフである。

【図25】 図24の顔面アニメーションシステムのシ ボコフーション結果があった、第10実施形態の図21 及 亜図 2 3 と同じデータに対して主成分分析を行った合 【図24】 本発明に係る第3の実施形態である飯面ア **1メーションシメテムの権政を示すプロック図である。** 成係数を時系列で示すグラフである。

(符号の説明)

1…適合対象3次元データメモリ、 2…適合元3次元データメモリ

4, 4a, 4b, 4c…対応生成部 3am, 3bm…パッファメモリ 3 a, 3 b, 3 c…座模変換部,

5 a , 5 b … 特徵 盘分離部、 4m…パッファメモリ、 \$

7, 7 a…変動座標算出部、

6…シフト量算出部、

8 … データ類推部、

11…出力3次元データ

10…座標逆変換部、

12…牧形部分指示データ

13…入力3次元データ、

14, 14-1乃至14-n…座標変換部 15…変換解価部、

传朋平11-328440

8

51,51 8…通過点解析部。

52…形状間内梅処理部、

53…時間方向内神処理部 54…再生処理部、 55…CRTディスプレイ、 5 6 …主成分分解部、

57…主成分合成係数算出部

58…合成係数內梅処理部、 59…主成分合成部

63…背糠コードブックメモリ 6 1…運動学的ゲータメモリ、 6 2…音声故形データメモリ、 2

64, 65, 66, 68, 69…パッファメモリ、

6 7…アニメーション画像データメモリ。

[図3]

入力3次元データ

出力3次元子-- 9

医假逆变换的 10-

43

16…座標変換避択部、

18, 19 ... スイッチ

2 1 …座標逆変換パラメータ算出部、 20…パラメータメモリ

30…座標変換処理装置、 22…出力3次元データ

32…デーク変形処理装配 3 1 …データ適合処理装置

4 1…対応配み取り部、

42…対応情報メモリ、 43…キーボード、

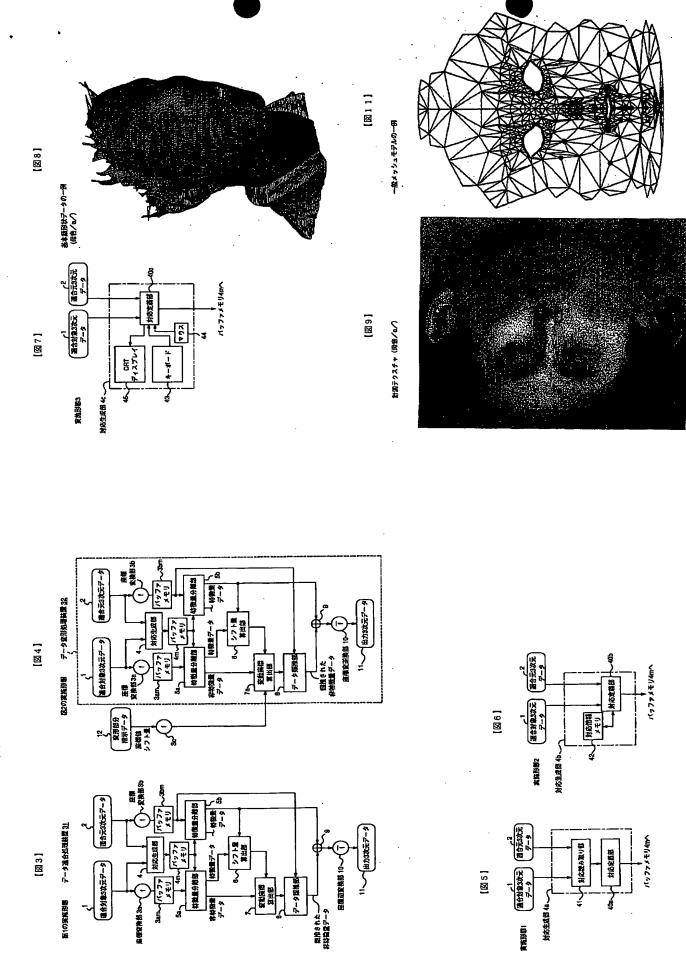
45…CRTディスプレイ、 44···マウス、

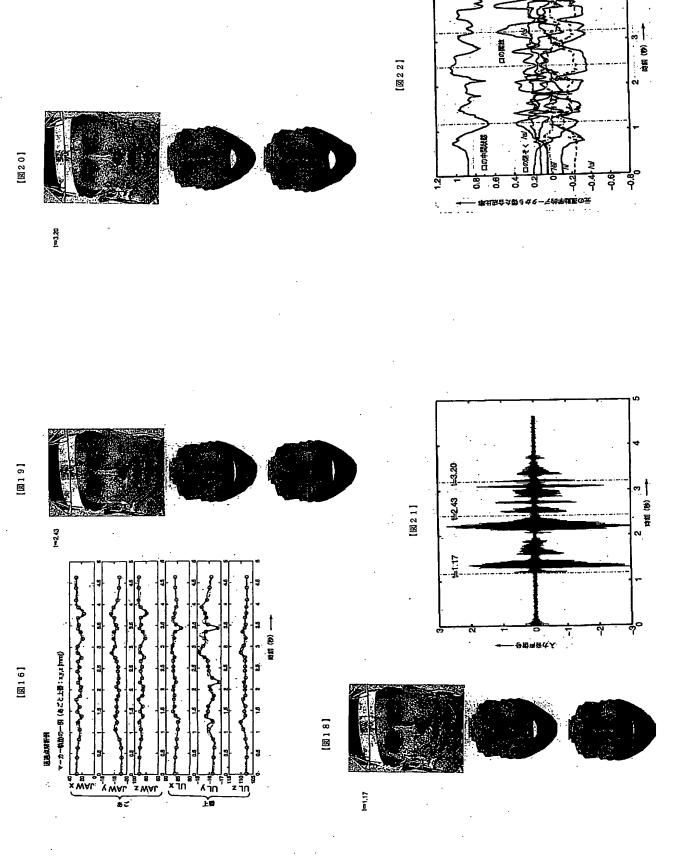
[図1]

||面アニメーションシステム

第1の実施的数

第1の実施形象 田森安建処理故障30



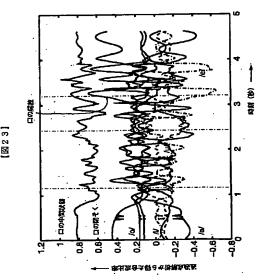


特開平11-328440

33

[図25]





[図24]

[手続補正告] 提出日] 平成11年7月14日

[手絞補正1]

【補正対象審類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

(相正內容)

[特許請求の範囲]

「翻求項1】 離散的な座標値を用いて線分又は点を定线することにより人間の顔面形状を殺わす形状データを含み入力される第1の3次元データに対して、別の顔面形状を殺わす形状データを含み入力される数なで形状が異なる形状データを含み入力される第2の3次元データを、外見上上記第1の3次元データと回様の形状へと形状適合化させる適合手段(31)

上記人間の顔面の中の特定の部位が運動するときの所定 の複数の位置の動きのデータを含む運動学的データを記憶する第1の記憶手段(64)と、 上記適合手段 (31) によって形状適合化された3次元 データに対して所定の主成分分析処理を行うことにより、上記3次元データに含まれる形状データに対する寄与率が所定のしきい値よりも大きくかつ互いに独立な複数の主成分の合成係数を算出するとともに、上記複数の主成分からそのサブセットである上記複数の位置に対応する成分のみを抽出し、抽出した成分に基づいて形状データをそのサブセットから求めるための線形予潤子を算

出する分解手段(56)と、

上記第1の記憶手段(64)に記憶された運動学的データに基づいて、上記分解手段(56)によって算出された線形子閣子を用いて、上記運動学的データを再現するための主成分の合成係数を算出する算出手段(57)

上配算出手段(57)によって算出された上配運動学的 データを再現するための主成分の合成係数に対して複数 の位置の動きの加速度の時間微分を最小化するようにサ ンプリングして通過点解析処理を行うことによりその情 報盘を圧縮して圧縮データを得て出力する解析手段(5

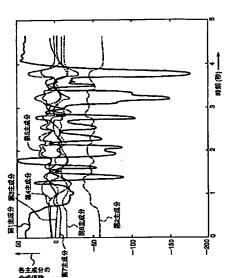
1a)と、上記解析手段(51a)から出力される圧縮データに対上記解析手段(51a)から出力される圧縮データに対して、時間方向で内積処理を行うことにより、上記圧線データに対応して内積された再現内権データを得て出

する内槽処理手段(58)と、 上配分解手段(56)によって算出された複数の主成分の合成係数と、上配内挿処理手段(58)から出力される再現内神データとを合成することにより、アニメーション画像データを得て出力する合成手段(59)とを備

えたことを特徴とするアニメーションシステム。 【請求項2】 - 翳状項1配線のアニメーションシステム において、

上記人間の飯面の中の特定の部位は口であり、

よびになった。これであるともの時間情報とその当該口が運動するときに発声するときの時間情報とその背声の音声信号を記憶する第2の記憶手段(62)と、上記第2の記憶手段(62)に記憶された音声信号を所定の音楽分析データを参照して音楽に分解して上記音声



こ対応した音楽列データをその時間情報とともに出力す る音索分解処理手段 (50) とをさらに備え、

上記解析手段 (51a) は、上配圧縮データを得るとき (50) から出力される音素列データを上配圧縮データ に、上記時間情報を参照して、上記音案分解処理手段

によって対応づけされた音繋列データを参照して、上記 同期させた後、上配音繋列データを音声信号データに変 内様された再現内様データに対して上配音探列データを 上配内櫛処理手段 (58) は、上配解析手段 (51a) 険して再現内椰データとともに出力し、

上記合成手段(59)は、上記合成したアニメーション 画像データと音声信号データとを同期して出力すること を特徴とするアニメーションシステム。

【簡水項3】 開水項1又は2配敏のアニメーションシ ステムにおいて、

上記第2の3次元ゲータは、メッシュモデルに基づく形 状ゲータを含むことを特徴とするアニメーションシステ 【請求項4】 請求項1乃至3のうちの1つに記載のア **ニメーションシステムにおいて、上記適合手段(31)**

第3の3次元データに座標変換する第1の座標変換手段 3次元データ中の形状を定義する第1の座標系を有する ータの形状ゲータの少なくとも一部を所定の座標変換処 面が一緒に決定されるような他の第2の座標系を有する 上配第1の3次元データに対して、上配第1の3次元デ **理により変換した後の2組の座標値に対して残りの座標**

有する第4の3次元データに座標変換する第2の座標変 上配第1の座標系を有する上配第2の3次元データに対 して、上配座標変換処理を実行して上配第2の座標系を 数手段 (3 P) と、

(3a) E,

と、上配第2の3次元データの形状データの所定の特徴 配抽出された上配第2の3次元データの形状データの特 数部分を示す線分叉は点の組に対して対応ろけを行い対 上記第1の3次元データの形状データの所定の特徴部分 部分とを抽出し、上配抽出された上配第1の3次元デー 応関係を示す対応関係データを生成する対応生成手段 タの形状データの特徴部分を示す線分又は点の組を、 (4)

上記対応生成手段(4)によって生成された各特徴部分 タの特徴部分から、上配第1の3次元データの特徴部分 への、第2の座模系における線分叉は点の紐の対応間の 因の対応関係データに基乙いて、上記第2の3枚元デー シフト量を算出するシフト量算出手段(6)と、

上配シフト盘算出手段 (6) によって算出されたシフト **聞に基づいて、上配第1の座標変数手段 (3 a) によっ** て座標変換された第3の3次元データにおける、上記第 2の座標変換手段 (3b) によって座標変換された第4

の3次元データからの、所定の対象点の変動座標位置を 算出する変動座標算出手段(7)と、

内挿又は外挿により類推しかつ類推された座標値を上記 **次元データを上配第3の3次元データに形状適合化され 級分または点の組に加算することにより、上配第4の3** た第2の座標系を有する第5の3次元データを生成する 上記変動座標算出手段 (7) によって算出された変動座 の3次元データに形状適合化するように、上配第3の3 **標位置に基づいて、上配第4の3次元データが上配第3** 第4の3次元データの対応付けを行った特徴部分を示す **次元データに対応する第4の3次元データの座標値を、** データ類推及び加算手段(8,9)と、

る座標変換処理とは逆の座標逆変換処理を実行して、上 を生成して上配分解手段 (56) に出力する座標逆変換 **手段(10)とを備えたことを特徴とするアニメーショ** 上配データ類推及び加算手段(8,9)によって生成さ て、上記第1と第2の座標変換手段(3g,3b) によ 記第2の3次元データを上記第1の3次元データに形状 適合化された第1の座標系を有する第6の3次元データ れた第2の座標系を有する第5の3次元データに対し ソツスドム。

請求項4記載のアニメーションシステム [開水項5]

において、

上記第1の3次元データの形状データに対して部分的な 変形を指示するために入力された第1の座標系における 座標値のシフト畳に対して、上配座標変換処理を実行し て上記第2の座標系における座標値のシフト館に座標変 上記変動座標算出手段(7, 7g)は、上記第3の座標 煥する第3の座標変換手段(3c)をさらに備え、

変換手段 (3 c) によって座標変換された座標値のシフ ト母と、上記シフト母算出手段(6)によって算出され a) によって座標変換された第3の3次元データにおけ る所定の対象点の変動座標位置を算出することを特徴と たシフト屋に基乙いて、上記第1の座標変換手段 (3 するアコメーションシステム。

ステムにおいて、 入力される3次元データに対して互いに異なる座標変換 処理を実行して座標変換後の3次元データを出力する複 数の座標変換装置(14-1, 14-2, …, 14-

意に決定されるときにより小さい値となる評価関数の関 て、それぞれ座標変換後の2組の座標値に対して残りの 上記複数の座標変換装置(14-1, 14-2, …, 1 4-n)により座標変換された3次元データに基ろい 座標値が一意に決定されるか否かを判断するために、 数値を算出する変換評価手段(15)と、 上配変換評価手段 (15) によって算出された上配複数 数値に対応する座標変換装置を選択して、選択された座 の座標変換装置に対応する複数の関数値のうち最小の関

膜校検装置(14-1, 14-2, …, 14-n) から 出力される変換後の3次元データを出力する座標変換避 上記座標変換手段 (16) により選択された座標変換装 罶(14−1, 14−2, …, 14−n)と、その座標 変換処理のためのパラメータを記憶した後、上記第1と 第2と第3の座標変換手段 (3a, 3b, 3c) に出力 ノて設定する記憶装置(20)と、

変換手段(9)に出力して散定する逆変換パラメータ算 出手段(21)とをさらに備えたことを特徴とするアニ 上記記憶装置 (20) に記憶された座標変換処理のため のパラメータに基ろいて、当該座標変換処理とは逆の座 環逆変換処理のためのパラメータを算出して上配座標逆 メーションシステム。

[手機補正2]

【補正対象項目名】0008 【補正対象審類名】明細聲 [補正方法] 削除

(手続補正3)

[補正対象管類名] 明細醇

[補正対象項目名] 0009 相正方法] 削除

[補正対象哲類名] 明細哲

手続補正4】

(補正対象項目名】0010 【補正方法】削除

[楠正対象哲類名] 明細當 手続補正5】

(補正対象項目名)0011 (補正方法] 削除

手統補正 6】

[補正対象哲類名] 明細哲

補正対象項目名】

4年方法】 削除 [手続補正7] 【桶正対象哲類名】 明細苷

[楠正対象項目名]

[補正方法] 削除 [手統補正8] 【補正対象項目名】0014 [補正方法] 変更

[補正対象整類名] 明細苷

[補正內容] 0014 [眼題を解決するための手段] 本発明に係る請求項1配 載のアニメーションシステムは、離散的な座標値を用い て線分又は点を定義することにより人間の飯面形状を安 わす形状データを含み入力される第1の3次元データに の3次元データとはデータ数及び形状が異なる形状デー 対して、別の飯面形状を扱わす形状データであって第1

適合手段 (31) と、上記人間の飯面の中の特定の部位 タを含み入力される第2の3次元データを、外見上上配 が運動するときの所定の複数の位置の動きのデータを含 第1の3次元データと同様の形状へと形状適合化させる む運動学的データを配憶する第1の配億手段(64)

段(51g)から出力される圧縮データに対して、時間 応して内挿された再現内描データを得て出力する内構処 理手段 (58) と、上配分解手段 (56) によって算出 とにより、アニメーション画像データを得て出力する合 と、上配適合手段 (31) によって形状適合化された3 **水元データに対して所定の主成分分析処理を行うことに** より、上配3次元データに含まれる形状データに対する 寄与率が所定のしきい値よりも大きくかつ互いに独立な 複数の主成分の合成係数を算出するとともに、上配複数 の主成分からそのサブセットである上配複数の位置に対 応する成分のみを抽出し、抽出した成分に基づいて形状 データをそのサブセットから求めるための線形予測子を 算出する分解手段 (56) と、上配第1の配億手段 (6 4) に配憶された運動学的データに基づいて、上配分解 の主成分の合成係数に対して複数の位置の動きの加速度 の時間微分を最小化するようにサンプリングして通過点 解析処理を行うことによりその情報量を圧縮して圧縮デ 一夕を得て出力する解析手段(518)と、上配解析手 方向で内挿処理を行うことにより、上配圧縮データに対 (58) から出力される再現内椰データとを合成するこ によって算出された上配運動学的データを再現するため された複数の主成分の合成係数と、上配内槨処理手段 手段(56)によって算出された線形予別子を用いて を算出する算出手段(57)と、上記算出手段(57) 上配運動学的データを再現するための主成分の合成份 成手段(59)とを備えたことを特徴とする。 [手続補正9]

[補正対象項目名] 0015 【補正対象套類名】明細色 [補正方法] 変更

[補正内容]

の音声信号を記憶する第2の記憶手段 (62) と、上記 て、上記人間の飯面の中の特定の部位は口であり、当飯 ロが運動するときに発声するときの時間情報とその音声 テムは、糖水項1配数のアニメーションシステムにお 【0015】また、糖水煩2配載のアドメーション:

によって対応づけされた音繋列データを参照して、上記 (51a) は、上配圧縮データを得るときに、上配時間 第2の記憶手段(62)に配憶された音声信号を所定の 音楽分析データを参照して音楽に分解して上記音声に対 応した音楽列データをその時間情報とともに出力する音 紫分解処理手段(50)とをさらに備え、上記解析手段 情報を参照して、上記音案分解処理手段 (50) から出 力される音素列データを上記圧縮データに対応づけし、 上配内植処理手段 (58) は、上配解析手段 (51a)

(35)

同期させた後、上記音案列データを音声信号データに変 **芍抑された再現内抑データに対して上配音案列データを** (59) は、上配合成したアニメーション画像データと **負して再現内揮データとともに出力し、上配合成手段 育政僧号データとを同期して出力する。**

[手続補正10]

[梅正対象毎類名] 明部4

[補正対象項目名] 0016 [補正方法] 変更

[相正内容]

【0016】さらに、間水風3配板のアコメーションツ ステムは、請求項1又は2記載のアニメーションシステ ムにおいて、上配第2の3次元データは、メッシュモデ ルに基づく形状ゲータを含むことを特徴とする。

[手続補正11]

[補正対象項目名] 0017 [補正対象各類名] 明細母

[補正方法] 変更

(福正内容)

【0017】また、鯖水煩4配做のアニメーションシス

吹元データ中の形状を定義する第1の座標系を有する上 ションシステムにおいて、上記適合手段 (31) は、3 タの形状データの少なくとも一部を所定の座標変換処理 が一舘に決定されるような他の第2の座標系を有する第 テムは、簡水項1乃至3のうちの1つに配鍛のアニメー 記算1の3次元ゲータに対して、上配第1の3次元デー により変換した後の2組の座標値に対して残りの座標値 3の3次元データに座標変換する第1の座標変換手段

タの形状データの所定の特徴部分と、上配第2の3次元 データの形状データの所定の特徴部分とを抽出し、上記 の3次元データの形状データの特徴部分を示す線分又は **手段(4)によって生成された各特徴部分間の対応関係** から、上配第1の3次元データの特徴部分への、第2の 聖標系における線分又は点の組の対応間のシフト盘を算 出するシフト位算出手段(6)と、上記シフト盘算出手 数(6)によって貸出されたツフト型に払んいて、上記 2の座標系を有する第4の3次元データに座標変換する 部分を示す線分又は点の組を、上配抽出された上配第2 点の組に対して対応づけを行い対応関係を示す対応関係 ゲータを生成する対応生成手段(4)と、上配対応生成 ゲータに基づいて、上配第2の3次元データの特徴部分 **第1の座標変換手段(3 a)によって座標変換された第** 元ゲータに対して、上記座標変換処理を実行して上記第 第2の座標変換手段(3b)と、上配第1の3次元デー **抽出された上記第1の3次元データの形状データの特徴**

(3 a) と、上配第1の座標系を有する上配第2の3次 3の3次元データにおける、上配第2の座標変換手段

して、上配第1と第2の座標変換手段(3 a, 3 b) に 上配第2の3次元データを上配第1の3次元データに形 タを生成して上配分解手段(56)に出力する座標逆変 うに、上記第3の3次元データに対応する第4の3次元 データの座標値を、内挿又は外禅により類推しかつ類推 された座標値を上配第4の3次元データの対応付けを行 った特徴部分を示す線分または点の組に加算することに タに形状適合化された第2の座標系を有する第5の3次 と、上記データ類推及び加算手段(8,9)によって生 成された第2の座標系を有する第5の3次元データに対 **て算出された変動座標位置に基づいて、上記第4の3次** 元データが上記第3の3次元データに形状適合化するよ 状適合化された第1の座標系を有する第6の3次元デー より、上配第4の3次元データを上配第3の3次元デー 元データを生成するデータ類推及UV加算手段(8,9) よる座標変換処理とは逆の座標逆変換処理を実行して、 煥手段 (10) とを備えたことを特徴とする。

[植正対象哲類名] 明細哲

[補正対象項目名]0018

[手稜補正14]

[補正方法] 変更

[補正內容]

いて、上記第1の3次元データの形状データに対して部 え、上配変動座標算出手段 (7, 7 a) は、上配第3の 座標変換手段 (3 c) によって座標変換された座標値の シフト量と、上記シフト量算出手段(6)によって算出 (3a) によって座標変換された第3の3次元データに おける所定の対象点の変動座標位置を算出することを特 ステムは、糖水項4配做のアニメーションシステムにお おける座標値のシフト量に対して、上配座模変換処理を **実行して上記第2の座標系における座標値のシフト費に** 【0018】 さらに、駐女伍5配数のアニメーションツ 分的な変形を指示するために入力された第1の座標系に されたシフト型に基づいて、上配第1の座標変換手段 座標変換する第3の座標変換手段(3c)をさらに備

|手統補正13] 散とする。

(補正対象項目名) 0019

(補正対象哲類名) 明細句

(補正方法) 変更

(梅正内容)

2, …, 14—n)と、上記複数の座標変換装置 (14 -1, 14-2, …, 14-n) により座標変換された 3次元データに基へいて、それぞれ座標変換後の2組の [0019] またさらに、糖水頃6配敷のアニメーショ ノシステムは、請求項4又は5配敷のアニメーションシ ステムにおいて、入力される3次元データに対して互い に異なる座標変換処理を実行して座標変換後の3次元デ 一タを出力する複数の座標変換装置(14-1,14-

座標値に対して残りの座標値が一意に決定されるか否か

(3 b) によって座標変換された第4の3次元データか ちの、所定の対象点の変動座標位置を算出する変動座標 算出手段(7)と、上配変勁座標算出手段(7)によっ

を判断するために、一意に決定されるときにより小さい n)から出力される変換後の3次元データを出力する座 ..., 14-n)と、その座標変換処理のためのパラメー タを記憶した後、上記第1と第2と第3の座標変換手段 (3a, 3b, 3c) に出力して設定する配館装置 (2 0)と、上配記憶装置(20)に記憶された座標変換処 理のためのパラメータに基ろいて、当散座標変換処理と は逆の座標逆変換処理のためのパラメータを算出して上 **配座標逆変換手段(9)に出力して設定する逆変機パラ** メータ算出手段(21)とをさらに備えたことを特徴と 上記複数の座標変換装置に対応する複数の関数値のうち 最小の関数値に対応する座標変換装置を避択して、避択 された座標変換装置 (14-1, 14-2, …, 14-値となる解価関数の関数値を算出する変換解価手段(1 5)と、上記変換評価手段(15)によって算出された 模変換選択手段 (16) と、上配座模変換手段 (16) により選択された座標変換装置 (14-1, 14-2,

【補正対象項目名】0116 [補正対象書類名] 明細魯 【補正対象哲類名】明細管 [補正対象哲類名] 明細額 [補正対象各類名] [楠正対象項目名] [補正対象項目名] 補正対象項目名】 | 補正方法|| 削除 【補正方法】削除 [補正方法] 削除 [手舵補正15] |手統補正16] 手統補正17]

補正方法】則除 手統補正18]

| 補正対象項目名 | 0120 **、補正対象数類名】明細**整

植正対象眷類名】 明細母 (補正方法) 削除 (手続補正19)

0121 補正対象項目名】 **植正方法】削除**

、補正対象哲類名】 明細哲 手機補正20]

0122 植正対象項目名】 (補正方法] 削除

補正対象項目名】0123 [補正対象色類名] 明細苷 [補正方法] 変更 [手続補正21]

(福正内容)

発明の効果】以上詳述したように、本発明に係る請求

腺形予測子を算出する分解手段(56)と、上配第1の 手段 (57) によって算出された上配運動学的データを グして通過点解析処理を行うことによりその情報盘を圧 に対して、時間方向で内挿処理を行うことにより、上記 得て出力する合成手段 (59) とを備える。従って、従 来技術に比較して装置格成が簡単であって、しかもきわ とができ、しかも高速で処理できるという特有の利点を 状遊合化させる適合手段 (31) と、上記人間の顔面の 手段 (64) と、上配適合手段 (31) によって形状適 数の位置に対応する成分のみを抽出し、抽出した成分に 描るいて形状データをそのサブセットから求めるための 大、上配分解手段(56)によって貸出された楔形予閲 子を用いて、上配運動学的データを再現するための主成 分の合成係数を算出する算出手段(57)と、上配算出 再現するための主成分の合成係数に対して複数の位因の 動きの加速度の時間数分を吸小化するようにサンプリン 圧縮データに対応して内様された再現内梅データを得て 伝送コスト及び製造する装置コストを大幅に軽減するこ を、外見上上記第1の3次元データと同様の形状へと形 中の特定の部位が運動するときの所定の複数の位置の動 に、上記複数の主成分からそのサブセットである上配複 配億手段 (64) に配億された運動学的データに基づい と、上配解析手段(51g)から出力される圧縮データ きのデータを含む運動学的データを配館する第1の配像 合化された 3 次元データに対して所定の主成分分析処理 めて低いピットレートで伝送又は配億することができ、 項1 配彙のアニメーションシステムによれば、解散的な **匜標値を用いて線分又は点を定義することにより人間の** 飯面形状を扱わす形状データを含み入力される第1の3 **水元データに対して、別の飯面形状を表わす形状データ** であって第1の3次元データとはデータ数及び形状が異 を行うことにより、上記3次元データに含まれる形状デ とを合成することにより、アニメーション画像データ。 出力する内抑処理手段 (58)と、上配分解手段 (5 有するアニメーションシステムを提供することができ 五いに独立な複数の主成分の合成係数を算出するとと 6) によって毎出された複数の主成分の合成係数と、 なる形状データを含み入力される第2の3次元データ **ータに対する寄与率が所定のしきい値よりも大きくか 陥して圧縮データを得て出力する解析手段(51a)** 配内梅処理手段 (58) から出力される再現内梅ゲー

[補正対象項目名] 0124 [補正対象審類名] 明細哲 【補正方法】 変更 [手級補正22]

[補正内容]

0) から出力される音楽列データを上配圧縮データに対 (51a) によって対応づけされた音楽列データを参照 ゲータに変換して再現内梅データとともに出力し、上記 **て、従来技術に比較して装置枠成が簡単であって、しか** でき、伝送コスト及び製造する装置コストを大幅に軽減 することができ、しかも高速で処理でき、発声音声と同 音声に対応した音楽列データをその時間情報とともに出 カする音楽分解処理手段(50)とをさらに備え、上配 **応んけつ、上記内晳処理手段(58)は、上記解析手段** して、上記内掛された再現内抑データに対して上記音楽 列ゲータを同期させた後、上配音索列データを音声信号 合成手段(59)は、上配合成したアニメーション画像 もきわめて低いピットレートで伝送又は配値することが **期した人間のアニメーションの画像を生成することがで** 【0124】また、耐水項2配収のアニメーションシス テムによれば、餅水項1配載のアニメーションシステム と、上配剪2の配億年段(62)に配億された音声信号 を所定の音案分析データを参照して音素に分解して上配 り、当該ロが運動するときに発声するときの時間情報と その音声の音声信号を記憶する第2の記憶手段(62) **解析手段(51a)は、上配圧縮データを得るときに、** きるアニメーションシステムを提供することができる。 上記時間情報を参照して、上記音楽分解処理手段(5 データと音声信号データとを同期して出力する。従っ において、上配人間の飯面の中の特定の部位は口であ

【植正対象数類名】明細像 [手統相正23]

[植正対象項目名] 0125 [補正方法] 削除

[手穂補正24]

【補正対象項目名】0126 【植正対象哲類名】明細管

[楠正方法] 変更 [相正内容]

ムにおいて、上配第2の3次元データは、メッシュモデ **らに描めへ形状ゲータを合む。 徐りた、徐朱枝能に孔紋** して装置構成が簡単であって、しかもきわめて低いビッ トレートで伝送又は記憶することができ、伝送コスト及 V製造する装置コストを大幅に軽減することができ、し かも高速で処理でき、メッシュモデルに適合化しかつ発 **宮音庁と同期した人間のアニメーションの画像を生成す** ることができるアニメーションシステムを提供すること [0126] さらに、糖水塩3配椒のアニメーションツ ステムは、酢水項1又は2配載のアニメーションシステ

[手稅補正25]

【補正対象項目名】0127 【補正対象存類名】 明細哲

[楠正方法] 変更 [植正内容]

形状適合化を容易に行うことができる。それ故、常に安

元データを生成して上配分解手段 (56) に出力する座 標逆変換手段(10)とを備える。従って、あらかじめ **適当な座標変換を求めておくことにより複雑な形状への** 行った特徴部分を示す線分または点の組に加算すること 9)と、上記データ類推及び加算手段(8, 9)によっ b)による座標変換処理とは逆の座標逆変換処理を実行 **数処理により変換した後の2組の座標値に対して残りの** 手段 (3 a) と、上記第1の座標系を有する上記第2の する第2の座標変換手段 (3b) と、上記第1の3次元 上配抽出された上配第1の3次元データの形状データの 特徴部分を示す線分又は点の組を、上配抽出された上配 第2の3次元データの形状データの特徴部分を示す線分 又は点の餡に対して対応してか行い対応関係を示す対応 関係データを生成する対応生成手段(4)と、上配対応 生成手段(4)によって生成された各特徴部分間の対応 関係データに基づいて、上配第2の3次元データの特徴 部分から、上配第1の3次元データの特徴部分への、第 2の座標系における線分又は点の組の対応間のシフト量 を算出するシフト量算出手段(6)と、上記シフト量算 上配第1の座標変換手段(3g)によって座標変換され た第3の3次元データにおける、上配第2の座標変換手 段(3b)によって座標変換された第4の3次元データ からの、所定の対象点の変動座標位置を算出する変動座 模算出手段(7)と、上配変動座模算出手段(7)によ **して類出された変動座標位置に基づいて、上配第4の3 次元データが上配第3の3次元データに形状適合化する** ように、上配第3の3次元データに対応する第4の3次 元データの座標値を、内挿又は外挿により類推しかつ類 推された座棋値を上配第4の3次元データの対応付けを により、上配第4の3次元データを上配第3の3次元デ **一タに形状適合化された第2の座標系を有する第5の3** て生成された第2の座標系を有する第5の3次元データ して、上配第2の3次元データを上配第1の3次元デー タに形状適合化された第1の座標系を有する第6の3次 元データの形状データの少なくとも一部を所定の座標変 する第3の3次元データに座標変換する第1の座標変換 配第2の座標系を有する第4の3次元データに座標変換 ゲータの形状ゲータの所定の特徴部分と、上記第2の3 する上配第1の3次元データに対して、上配第1の3次 座標値が一意に決定されるような他の第2の座標系を有 3 次元データに対して、上配座標変換処理を実行して上 [0127] また、鯖水煩4配椒のアニメーションシス は、3次元データ中の形状を定義する第1の座標系を有 テムによれば、簡水項1乃至3のうちの1つに配載の7 ニメーションシステムにおいて、上記適合手段(31) 出手段 (6) によって算出されたツフト歯に基ムいた、 に対して、上配第1と第2の座標変換手段(3 a, 3 次元データの形状データの所定の特徴部分とを抽出し、 **次元データを生成するデータ類推及び加算手段(8**)

定した動作で一方の形状を忠実に他方に反映させるよう に 3 次元データを形状適合化させることができ、アニメ ーションシステムの操作性を大幅に向上させることがで

[手機補正26]

[補正対象項目名] 0128 【補正対象啓類名】明細簪

[補正方法] 変更 [補正内容]

ト量に座標変換する第3の座標変換手段(3c)をさら 算出されたシフト量に基ろいて、上配第1の座標変換手 段(3a)によって座標改換された第3の3次元データ における所定の対象点の変動座標位置を算出する。従っ て、あらかじめ適当な座標変換を求めておくことにより 複雑な形状への形状適合化と変形を容易に行うことがで **せ、また変形させることができ、アニメーションシステ** 原来における座標値のシフト量に対して、上配座標変換 に備え、上記変動座標煇出手段(7, 7 a)は、上記第 3の座標変換手段 (3c) によって座標変換された座標 きる。それ故、常に安定した動作で一方の形状を忠実に 【0128】さらに、酷水煩5配骸のアニメーションツ ステムによれば、請求項4記載のアニメーションシステ ムにおいて、上配第1の3次元データの形状データに対 して部分的な変形を指示するために入力された第1の歴 処理を実行して上記第2の座標系における座標値のシフ 値のシフト量と、上記シフト嵒算出手段(6)によって 他方に反映させるように3次元データを形状適合化さ ムの操作性を大幅に向上させることができる。

[手統補正27]

[補正対象項目名] 0129 【柚正対象な類名】 明細句

[楠正方法] 変更

[補正内容]

14-2, …, 14-n)と、上配複数の座標変換装置 (14-1, 14-2, …, 14-n) により座標変換 された3枚元ゲータに描んいた、それぞれ座線数数後の ョンシステムにおいて、入力される3次元データに対し て互いに異なる座標変換処理を実行して座標変換後の3 [0129] またさらに、簡求風6配板のアニメーショ ンシステムによれば、請求項4叉は5配做のアニメーシ 次元データを出力する複数の座牒変換装置 (14-1,

2組の座標値に対して残りの座標値が一意に決定される

か否かを判断するために、一意に決定されるときにより

のパラメータを記憶した後、上記第1と第2と第3の座 俊装置 (20)と、上記記憶装置 (20) に記憶された 小さい値となる評価関数の関数値を算出する変換評価手 段(15)と、上記変換評価手段(15)によって算出 された上記複数の座標変換装置に対応する複数の関数値 14-2, …, 14-n)と、その座標変換処理のため **模変換手段(3g,3b,3c)に出力して散定する配** 座標変換処理のためのパテメータに基心にて、当歓座標 変換処理とは逆の座標逆変換処理のためのパラメータを **英出して上配座標逆変換手段(9)に出力して設定する** 出力する座標変換選択手段 (16) と、上配座標変換手 従って、より最適な座標変換部を選択して、3次元デー 段(16)により強択された座標変換装置(14-1, 逆変数パラメータ類出手段(21)とをさらに備える。 のうち最小の関数値に対応する座標変数装置を選択し …, 14-n) から出力される変換後の3次元データ て、選択された座標変換装置 (14-1, 14-2, タの処理をより正確に実行することができる。

フロントページの歓呼

(72)発明者 ヘニ・ヤヒヤ

京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷5 毎地 株式会社エイ・アィ・アール人間情 報通信研究所内

梅地 株式会社エイ・アィ・アール人間 京都府相樂郡精華町大学乾谷小字三平名 報通倡研究所内 金な 尚明 (72)発明者

マーク・ティーディー (72)発明者

京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5 野劫 株式会社エイ・アィ・アール人間権 報通信研究所内

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

D	efects in the images include but are not limited to the items checked:
	□ BLACK BORDERS
	☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
	FADED TEXT OR DRAWING
	☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
٠	☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
	☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
	☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
	☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
	☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
	□ OTHER:

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.